

TOMAHAWK[®]

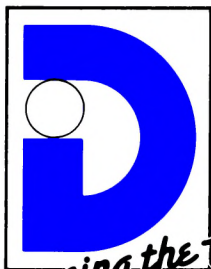
HELICOPTER FLIGHT SIMULATION



FLIGHT MANUAL

DIGITAL
INTEGRATION ○





*Advancing the Art
of Simulation*
DIGITAL
INTEGRATION

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 and developing ground attack skills. Enemy ground forces will not return fire. Each sector contains 8 enemy targets, either field guns or tanks, giving a total of 1024 possible targets across the complete map. Proceed to an adjacent sector after destroying all targets in your present sector, either by flying directly or landing at a pad and using the joystick (method described later under MAP). Refuel and reload with ammunition as necessary.

MISSION 2 – COMBAT – This is a short mission involving the invasion of four allied sectors by enemy ground forces. By selecting the map mode, you will see the sectors in question, flashing to indicate the presence of hostile forces. Your mission is to liberate the four sectors by destroying the ground targets, each sector taking typically 10 minutes to clear. After destroying all targets the mission is completed by landing at the nearest helicopter pad and closing the throttle.

MISSION 3 – COMBAT – Surrounded totally by enemy territory, your mission is to liberate the entire map from enemy occupation. Each hostile sector becomes allied as the ground targets are cleared, thus allowing you to land and reload with weapons etc.

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. As each sector is cleared of enemy ground forces, the front line will progress to the right until you have cleared a complete row. Likewise, if the enemy succeeds in destroying your ground forces, the sector will become hostile territory and the front line will progress to the left. Once a row is completely liberated or occupied, it is out of the game.

n.b. in all COMBAT missions the enemy will fire back! The simplest approach is to use the laser-guided missiles to destroy the enemy as soon as possible, but points scored will be lower than using rockets or guns.

In the heat of the battle, care must be taken to avoid landing in enemy territory if you are damaged or need to reload or refuel. Check for enemy occupation before landing by inspecting the map.

DAY OR NIGHT – Daytime: horizon visible.

Nighttime: no horizon, computer-enhanced infra-red imaging. (Pilots' Night Vision System.)

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

CLOUDBASE – selectable from 50 ft to 5000 ft.

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

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!

KEYBOARD or JOYSTICK

SOUND ON or OFF (IBM only)

INSTRUMENTS:

TADS

Target Acquisition & Designation System –

Used to identify and track tanks, field guns and helicopters, allied or enemy.

Includes range readout in feet when target is less than 10,000 feet away.

VDU – Visual Display Unit

Speed, in knots, displayed in reverse video when flying backwards.

Altitude, feet

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

TIME – Time to reach target.

RANGE – autoranging navigation computer

ARTIFICIAL HORIZON

Shows attitude of helicopter relative to the ground. For example, if the helicopter rolls right, then the artificial horizon will roll to the left and vice versa.

DOPPLER NAVIGATION/COMPASS –

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 dot indicates relative bearing of target.

This instrument can operate in four different modes that help you to navigate or find hostile targets.

The modes are:

Air to air (symbol) :	enemy helicopter interception
Ground (T) :	ground target tracking
Beacon (B) :	beacon navigation
Helipad (H) :	landing pad guidance

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

Change between air-to-air, ground attack, beacon and helipad modes by pressing the mode change key (see control card).

8 beacons (0 to 7)

4 landing pads per sector (0 to 3)

8 enemy targets per sector (0 to 7)

1 enemy helicopter

WEAPON SYSTEMS & TARGET ATTACK

See control card for weapon selection. The helicopter must be airborne to fire its weapons.

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
1200 rounds 30mm ammunition, 750 rounds/min.

ROCKET – diagonal sights – range 4000 ft
38 unguided rockets (19 each side).

MISSILES – square sights – range 3.1mls
8 Hellfire missiles – laser guided, auto-tracking

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 flask. The screen will flash if the helicopter is hit.

Damage to helicopter systems is indicated on the failure status panel and structural damage is shown by the Doppler helicopter symbol.

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

Weapon Used	Target		
	Field gun	Tank	Helicopter
Gun	20	-	100
Rockets	10	20	50
Missiles	5	10	25
	Points Scored		

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, the map is divided into Allied and Enemy territory. A flashing sector indicates the presence of enemy forces in allied territory or allied forces in enemy territory. Note the colour code of allied territory before you take off – you will be captured if you touchdown behind enemy lines!

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

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 below 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 ± 90 deg
Roll ± 110 deg

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

Autoration

Autoration 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 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 engine temperature will rise 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!

Features of TOMAHAWK:

- Spectacular 3D real world display
- Fully aerobatic (within limitations of real helicopter)
- Ground attack & air-to-air interception
- Over 7000 ground features
- Day/night vision systems
- Cloudy conditions, crosswinds & turbulence
- Doppler navigation & target tracking system
- Laser guided missiles, plus rockets & 30mm chain gun
- Selection of training and combat missions
- Pilot ratings – Trainee to Ace



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.

Dreidimensionale, natürliche Weltendarstellung.

Unter anderem erscheinen Landeplattformen, Gebäude, Bäume, Hochspannungsmaste, 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

1. MISSION – FLUGTRAINING – Wird angewendet, um sich an den Hubschrauber zu gewöhnen und um Fertigkeiten im Bodenangriff zu entwickeln. Die Bodenstreitkräfte des Feindes werden nicht zurückfeuern. Ein jeder Sektor besteht aus 8 Zielbereichen des Feindes, entweder Feldgeschütze oder Panzer, dadurch ergeben sich von einer Seite der Landkarte zur anderen insgesamt 1024 mögliche Zielobjekte. Nachdem man alle Zielobjekte im augenblicklichen Sektor zerstört hat, geht man zu einem nebenliegenden Sektor über, und zwar indem man mit Hilfe des Joysticks (diese Methode wird später unter MAP beschrieben) direkt dahin fliegt oder auf einem Landeplatz landet. Wenn nötig, wieder auftanken und mehr Munition laden.

2. MISSION – KAMPF – Dies ist eine kurze Mission, in der die Bodenstreitkräfte des Feindes in vier alliierte Sektoren eindringen. Man wähle den Landkartenmodus; man sieht dann, daß die betroffenen Sektoren aufleuchten, um somit anzuzeigen, daß feindliche Streitkräfte anwesend sind. Es ist Ihre Aufgabe, die vier Sektoren durch die Vernichtung der Bodenziele zu befreien, für jeden Sektor werden natürlich 10 Minuten zur Räumung benötigt. Die Mission ist beendet, wenn alle Zielobjekte zerstört sind, ist die Mission beendet und man landet auf dem nächsten Hubschrauberlandeplatz und nehme das Gas zurück.

3. MISSION – KAMPF – Sie sind ganz und gar vom feindlichen Territorium umgeben; Ihre Aufgabe ist es jetzt, die ganze Landkarte von der feindlichen Besatzung zu befreien. So wie die Bodenziele geräumt werden, wird aus einem jeden feindlichen Sektor ein alliierter Sektor, dadurch besteht die Möglichkeit, dort zu landen und Waffen usw. wieder aufzuladen.

4. MISSION – KAMPF – Eine strategische Schlacht für die Besetzung der ganzen Landkarte. Sie haben die Aufgabe, die alliierten Bodenstreitkräfte bei ihrer Schlacht an der Front zu unterstützen. So wie die feindlichen Bodenstreitkräfte von jedem Sektor beseitigt werden, rückt die Frontlinie nach rechts bis eine vollständige Reihe beseitigt ist. Wenn der Feind Ihre Bodenstreitkräfte erfolgreich zerstört hat, so wird aus dem Sektor ebenso ein feindliches Territorium und die Frontlinie schiebt sich dann nach links. Wenn eine Reihe völlig befreit oder besetzt ist, wird sie vom Spiel ausgeschlossen.

N.B. Der Feind feuert bei allen KAMPF-Missionen zurück. Die einfachste Methode ist, wenn man die lasergesteuerte Rakete benutzt, um den Feind sobald wie möglich zu vernichten, jedoch werden die erreichten Punktzahlen niedriger sein, als wenn Raketen und Geschütze gebraucht werden.

In der Hitze des Gefechts sollte man darauf achten, daß man, wenn der Hubschrauber beschädigt ist oder dringend aufladen oder auftanken muß, nicht im feindlichen Gebiet landet. Prüfen Sie die Landkarte vor dem Landen, um so die feindliche Besetzung festzustellen.

TAG ODER NACHT Am Tage: Horizont sichtbar
Nachts kein Horizont, durch den Computer gesteigertes Infrarot-Bild (Piloten Nachtsichtsystem)
KLAR ODER BEWÖLKT Auswahl für bewölkten Himmel mit auswahlbarem Wolkenhintergrund zum Instrumentenflug

WOLKENHINTERGRUND auswahlbar von 50 Fuß bis 5000 Fuß (15-300 metres)

SEITENWINDL & TURBULENZ für den erfahrenen Piloten! Unbeständige Seitenwinde & Turbulenzeffekte

PILOTENBEWERTUNG ANLERNLING
STAFFEL
AUSBILDER
SPITZENPILOT

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

TASTATUR ODER STEUERKNÜPPEL
GERÄUSCHE EIN ODER AUX (NUR IBBM)

INSTRUMENTE:

TADS

Zielerfassungs- & Bezeichnungssystem – Wird angewendet, um Panzer, Feldgeschütze und Hubschrauber von Alliierten oder Feinden zu erkennen und ausfindig zu machen.

Enthält eine Reichweiteablesung in Fuß wenn das Ziel weniger als 10.000 Fuß entfernt ist

VDU

Bildsichtgerät
Die Geschwindigkeit in Knoten wird beim Rückwärtsfliegen im umgekehrten Video angezeigt.

Hoehenlage: Fuß

VSI vertikale Geschwindigkeit, Fuß Sek (Pfeil nach OBEN Aufstieg, Pfeil nach UNTEN Abstieg)

ZEIT verflugbare Zeit das Ziel zu erreichen.

SCHUSSENTFERNUNG automatisch vermessender Navigationscomputer

KÜNSTLICHER HORIZONT

Zeigt die Lage des Hubschraubers im Verhältnis zum Boden an. Wenn sich der Hubschrauber z.B. nach rechts dreht, dann dreht sich der künstliche Horizont nach links und umgekehrt.

DOPPLER NAVIGATION/KOMPAß

Ablesung von Steuerkurs, Peilung & Kurs
Steuerkurs: Richtung in die der Hubschrauber gerichtet ist
Kurs: Richtung der Fluglinie

Peilung, notiger 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 Zielpelung ab, um das Ziel abzufangen

Der Blinkpunkt zeigt die respektive Position des Zielobjektes an.

Dieses Instrument hat vier verschiedene Betriebsarten, um Ihnen die Navigation oder das Erfassen von feindlichen Zielen zu erleichtern. Die Betriebsarten sind:

Luft/Luft (Symbol) :	Empfang eines feindlichen Hubschraubers
Boden (T) :	Bodenziele verfolgen
Funkfeuer (B) :	Funkfeuernavigation
Helipad (H) :	Landkursführung

Das aufleuchtende Symbol warnt vor herannahenden, feindlichen Hubschraubern.

STEUERGERÄTE

VERGASER – Taste W Gas geben

Taste S Gas wegnehmen

Reguliert Motor/Turbinen pm. 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 \leftarrow) senkt die Nase nach unten

Steuerknüppel zurück (Cursorsteuertaste \rightarrow) hebt die Nase nach oben

Steuerknüppel nach rechts (Cursorsteuertaste \rightarrow) nach rechts rollen

Steuerknüppel nach links (Cursorsteuertaste \leftarrow) nach links rollen

STEUERRÜDER – Taste X nach rechts gieren

Taste Z nach links gieren

DOPPLER MODUS

Um zwischen Luft/Luft, Bodenangriff, Funkfeuer und Landkursbetrieb umzuschalten, die Betriebsartentaste drücken (siehe Steuerkarte).

8 Baken (0 bis 7)

4 Landeplattformen je Sektor (0 bis 3)

8 feindliche Ziele je Sektor (0 bis 7)

1 feindlicher Hubschrauber

WAFFENSYSTEME & ZIELANGRIFF

Siehe Steuer Karte mit Waffenanwahl. Der Hubschrauber muß in der Luft sein, um seine Waffen abschießen zu können.

Die Geschütze & Raketen können nur handnachgeführt werden, das heißt, das Ziel muß in den Visieren sein wenn die Waffe abgeschossen wird, oder sodas das TADs (Zielerfassungs - & Bezeichnungssystem) funktioniert. Das Lenkwaffensystem schaltet sich auf jedes feindliche Ziel das durch die Visiere geht und die Aufschaltung wird durch ein einfaches Viereck dargestellt. Die Zielverfolgung ist automatisch solange das Ziel auf dem Bildschirm bleibt.

GESCHÜTZ – vertikale-horizontale Visiere – Reichweite 2000 Fuß

– 1200 Schuß 30mm Munition, 750 Schuß Min.

RAKETE – diagonale Visiere – Reichweite 4000 Fuß

38 nicht gelenkte Raketen (19 an jeder Seite).

GESCHOSSE – Quadratvisiereinrichtungen

Schussentfernung - 3.1 Meilen.

8 Heißfired Lenk Waffen Laserlenkung. Eigennachführung

SCHIEßDRÜCKER

Leertaste oder Schießdrucker am Steuerknüppel. Wie lange 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, feindliche Ziele ausfindig zu machen und zu zerstören.

Während des Kamofes erscheint das Feuer des Feindes als Flakfeuer Wenn Ihr Hubschrauber getroffen ist, leuchtet der Bildschirm auf. Schaden an den Hubschraubersystemen wird auf der Defektstatusstafel angezeigt und struktureller Schaden wird dadurch angezeigt, daß das Doppler Hubschraubersymbol rot wird. Ein dritter struktureller Treffer ist vernehmlich. 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 Absturzwertung und den Leistungsbericht. Ein Warnsymbol leuchtet auf dem Dopplernstrument 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

	Feldgeschütz	Panzer	Hubschrauber
Geschütz	20		100
Raketen	10	20	50
Lenk Waffen	5	10	25

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

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 erzielt.

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. Feindliche Hubschrauber sind sichtbar ohne Höhenflosse. Die Baken 0 bis 7 werden für Navigationszwecke gebraucht. Wenn Sie sich auf irgendeiner verbundenen Landeplattform befinden, können Sie dadurch daß Sie Kartenmodus wählen, den Hubschrauber mit den Cursorstasten oder dem Steuerknüppel in einen anderen verbundenen Sektor befördern. Diese Eigenschaft macht langen, geraden und horizontalen Flug, um jeden Sektor zu besuchen, annehmlich.

Beim Ansetzen (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 die Karte in das Gebiet der Alliierten und des Feindes aufgeteilt. Ein blinkender Sektor läßt die Anwesenheit von feindlichen Streitkräften im Alliiertengebiet oder von Alliiertenstreitkräften im feindlichen Gebiet erkennen. Vor dem Abflug den Farbcodes des Alliiertengebietes beachten – sollten Sie hinter den feindlichen Stellungen landen, werden Sie gefangen genommen!

Die Zerstörung aller feindlichen Streitkräfte in einem feindlichen Sektor hat zur Folge, daß der Sektor verbündet wird. Genauso, wenn alle verbundenen 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

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 warten wird durch die Anwendung des rechten oder linken Steuerdrücker 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 1 oder Steuerknüppel nach vorne) bis zwischen 15 und 30 Grad.
- 3 Die Geschwindigkeit vergrößert sich. Die automatische Stabilisierer haben 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, auszugehen. 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 ausgerüstet, 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 fliegt an niedrigeren. 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 Steuerruders 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 Steuerknuppels (Taste „ \downarrow “). Der Hubschrauber fängt an langsamer zu fliegen und zu steigen. Die Nase nach oben Fluglage durch wiederholtes zurückziehen (vorsichtig) des Steuerknuppels anhalten.

2 Den Steigungsgrad verringern durch Abschwächen der Steigung (Taste \bar{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 mußte 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 Schraglage zu gehen, ist auch eine allgemeine Art und Weise die Geschwindigkeit zu verringern.

Vorausgesetzt, daß die Vorwärtsgeschwindigkeit weniger als 60 Knoten betragt, kann der Pilot Steuerruder anwenden um Schwebeflug (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 Abstiegsgeschwindigkeit 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 Steuerruders.

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 Hauptsteuerknuppels beschleunigt und genauso wird er durch zurückziehen desselben verlangsamt, bis er schließlich halt. Sie steuern durch Gebrauch des Steuerruders.

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 unter dem künstlichen Horizont achten, um ein seitliches Treiben zu überwachen.

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 Schragstellung heben. Diese Nase-nach-oben Fluglage anhalten, bis die Geschwindigkeit bis auf 60 Knoten zurückgeht. Den Steuerknüppel loslassen und Steuerruder 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 schrag und giert zu gleicher Zeit und zieht aus auf einem wechselseitigen Steuerkurs.

Kunstfliegen

Der Apache kann ohne Gefahr innerhalb der folgenden Grenzen geflogen werden

Schraglage	- 90 Grad
Rollen	- 110 Grad

Steuerungsreaktion ist ausserhalb dieser Grenzen nicht voraussehbar, 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 Luftstromung durch den Laufer 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 Abstiegsgeschwindigkeit 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 Langsneigungswinkels 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 Abstiegsgeschwindigkeit unter 12 Fuß SEK, zu bringen.

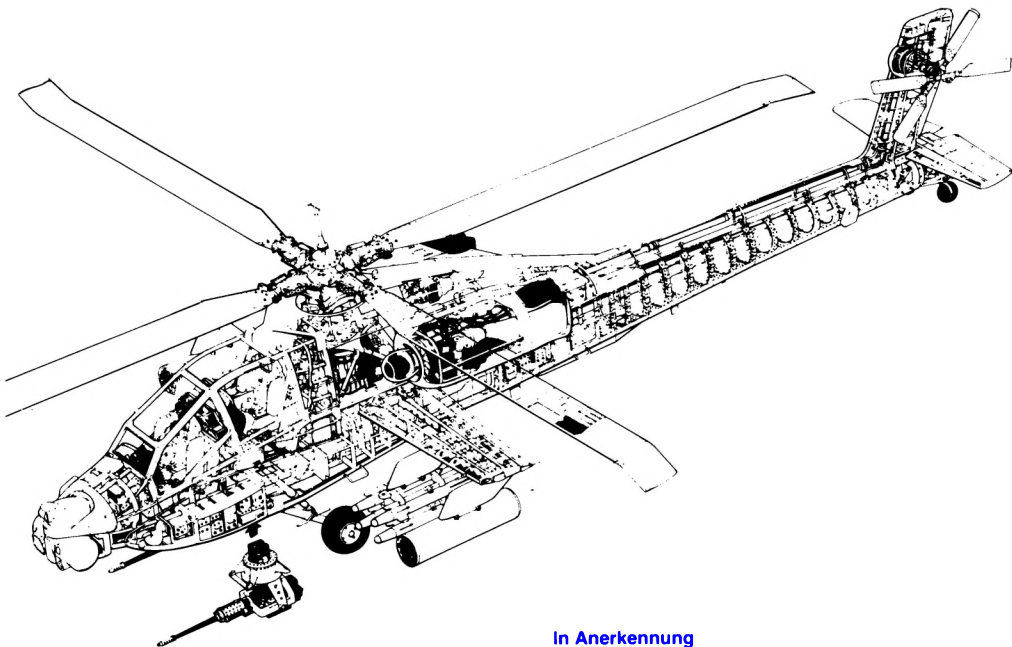
Warnungen – Grenzen die beachtet werden sollten!

1 Die maximal erlaubte Geschwindigkeit des Apache ist im Sturzflug 197 Knoten. Wenn die Geschwindigkeit höher werden sollte, wird 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), die Motortemperatur steigt und eine hörbare Warnung ertönt, findet statt. Wenn diese Warnung nicht beachtet wird, überhitzen die Motoren und versagen schließlich. Es ist möglich mit einem Motor zu schweben und zu fliegen, aber die Flugzeit ist beschränkt, wenn beide Motoren versagen haben!

Haupteigenschaften des Tomahawk:

- Spektakuläre, dreidimensionale, natürliche Weltgestaltung.
- Voll fliegbar (innerhalb der Beschränkungen des wirklichen Hubschraubers)
- Bodenangriff & Luft-Luft Zielabfang
- Über 7000 Bodenerscheinungen
- Tag/Nacht Sichtsystem
- Bewolkte Wetterverhältnisse, Seitenwinde & Turbulenz
- Dopplernavigations – Zielverfolgungssystem
- Laserlenk Waffen, sowie Raketen & 30mm Ketten- geschütze
- Auswahl an Anlernungs – und Einsatzaufgaben
- Pilotenbewertung – Anlernling bis Spitzenflieger



In Anerkennung

Digital Integration mochten sich bei McDonnell Douglas Helicopters bedanken, für ihre technische Hilfe während der Planung des TOMAHAWK. Wir mochten 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.

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 – Utilisée pour se familiariser avec l'hélicoptère et pour développer l'adresse requise pour l'attaque au sol. Les forces ennemies ne retourneront pas le feu. Chaque secteur comprend 8 cibles ennemies, soit de l'artillerie ou des chars d'assaut, offrant ainsi un total de 1024 cibles possibles sur l'ensemble de la carte. Procédez vers un secteur adjacent après avoir détruit toutes les cibles de votre secteur actuel, soit en y volant directement soit en atterrissant sur une aire d'atterrissage en utilisant le levier (méthode décrite plus loin sous l'intitulé CARTE.) Vous ravitaillez en carburant et en munitions selon les besoins.

MISSION 2 – COMBAT – C'est une mission de courte durée qui implique l'invasion de 4 secteurs alliés par les forces terrestres ennemies. En sélectionnant le mode carte, vous verrez les secteurs en question clignoter pour indiquer la présence des forces hostiles. Votre mission est de libérer les 4 secteurs en détruisant les cibles au sol. Il faut en principe 10 minutes pour qu'un secteur soit libéré. Après avoir détruit toutes les cibles, la mission est accomplie par un atterrissage sur l'hélicoptère le plus proche et par la coupure des gaz.

MISSION 3 – COMBAT – Complètement entouré par le territoire ennemi, votre mission est de libérer toute la carte de l'occupation ennemie. Chaque secteur hostile devient allié au fur et à mesure que les cibles au sol sont détruites; ceci vous permet ainsi d'atterrir et de vous ravitailler en armes etc ...

MISSION 4 – COMBAT – Bataille stratégique en vue de l'occupation de la carte entière. Votre tâche est de soutenir les forces terrestres alliées dans leur combat le long de la ligne de front. Au fur et à mesure que chaque secteur est libéré des forces terrestres ennemies, la ligne de front avance vers la droite jusqu'à ce que vous ayez libéré un rang complet. De même, si l'ennemi parvient à détruire vos forces terrestres, le secteur devient territoire hostile et la ligne de front avance vers la gauche. Dès qu'un rang est complètement libéré ou occupé, il devient hors jeu.

n.b. Pour toutes les missions de combat, l'ennemi répondra par le feu! L'approche la plus simple est d'utiliser les missiles guidés par laser pour détruire l'ennemi le plus tôt possible, mais les points marqués seront inférieurs à ceux que vous compatibiliserez si vous utilisiez les fusées ou les canons.

Dans le feu de l'action, en cas de dommage ou si vous aviez besoin de vous ravitailler en carburant ou en munitions, faites attention à ne pas atterrir en territoire ennemi. Vérifiez la position de l'occupation ennemie en consultant la carte avant d'atterrir.

JOUR ET NUIT – Pendant la journée: horizon visible
Pendant la nuit: pas d'horizon, vision IR intensifiée par ordinateur.

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

ALTITUDE DU FOND NUAGEUX – a sélectionner entre 50 et 5000 pieds (15-300 mètres).

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

NIVEAU PILOTE – STAGIAIRE
SQUADRON
INSTRUCTEUR
AS

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

CLAVIER ou MANCHE
SON ALLUMÉ ou ÉTEINT (IBM seulement)

INSTRUMENTS:

SADC

Système d'Acquisition et de Désignation du Cible.
Utilisé pour identifier et suivre les chars d'assaut, l'artillerie et les hélicoptères alliés ou ennemis

Donne indication de la distance du cible lorsque celui-ci est à moins de 10000 pieds (3000 mètres).

Unité de visualisation

La vitesse, en nœuds, est affichée en vidéo inverse quand le vol s'effectue en 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,
PORTEE – ordinateur de navigation (omnidirectionnel)

HORIZON ARTIFICIEL

Montre le comportement de l'hélicoptère par rapport au sol. Par exemple, si l'hélicoptère se déplace vers la droite, l'horizon artificiel se déplacera vers la gauche et vice versa.

NAVIGATION DOPPLER/BOUSSOLE

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. Le point clignotant indique la position relative de la cible

Cet appareil peut fonctionner en quatre modes différents qui aident à voler ou à trouver des cibles hostiles.

Les modes sont:

Air à air (symbole) : interception d'hélicoptère ennemi
Sol (T) : repérage de cible au sol
Balise (B) : balise navigation
Hélistation (H) : guide de station d'atterrissage

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

Passer de modes air-à-air, attaque au sol, balise et hélistation en appuyant sur la touche de changement de mode (voir carte de commandes).

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

ARMEMENTS ET L'ATTAQUE DU CIBLE

Voir sélection armes sur carte de commande. L'hélicoptère doit être dans l'air pour envoyer ses armes.

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) – 1200 cartouches de munitions 30 mm. 750 coups/minute.

FUSEE – viseur diagonal – portée 4000 pieds (1200 m) 38 fusées sans guidage (19 de chaque côté).

MISSILES – viseur carré – portée 3,1 mille
8 missiles Hellfire – guidés par laser, autoregules.
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 l'apparition de tirs.

L'écran clignote lui-même au cas où votre hélicoptère est atteint. 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. 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 dangereuse (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.

Dans des missions de combat, la carte est divisée en territoire allié et ennemi. Un secteur clignotant indique la présence des forces ennemis dans le territoire allié ou des forces alliées dans le territoire ennemi. Remarquez le code de la couleur du territoire allié avant de décoller – vous serez pris si vous atterrissez derrière les lignes ennemies!

Si toutes les forces ennemis 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 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'Équipement 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 modifiée le cas échéant par l'automanette 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 le gouvernail pour faire augmenter le dérapage (dérive latérale). L'hélicoptère prendra 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 une 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 (héloport ponctuel) ou d'y accéder par roulage au sol. (Cette aire d'atterrissage ne doit pas être à l'ennemi!). Une fois sur l'héloport, 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. Egalement 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) sous 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: ± 90 deg.

Roulis: ± 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. Des 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. Apres quelques répétitions, le pilote arrivera à coordonner correctement l'augmentation du pas général et son réglage de l'assiette longitudinale, et à attendre 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 décèle 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, 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, 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

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 lateraux et turbulences
- Navigation Doppler et système ADC
- Missiles guides par radar ainsi que fusées et canon à chaîne 30 mm
- Choix de missions formation et combat
- Niveau de pilotage – du stagiaire jusqu'à l'as



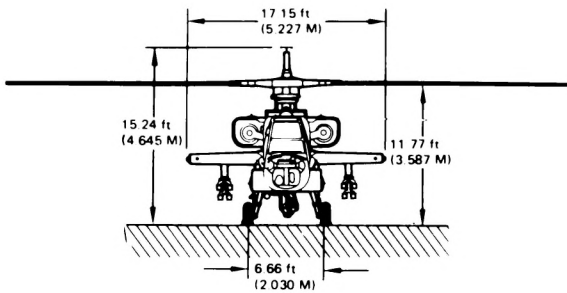
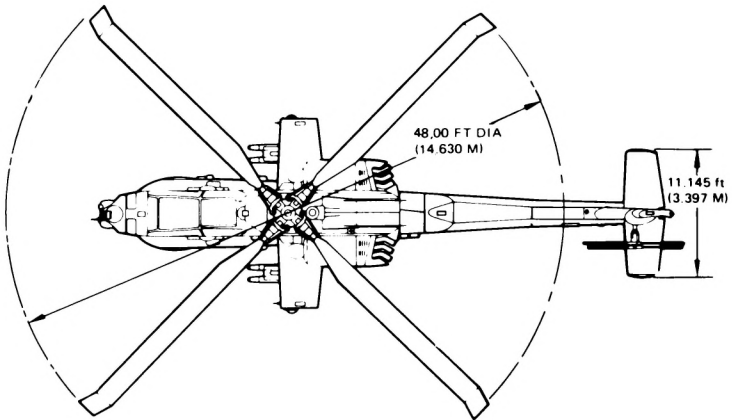
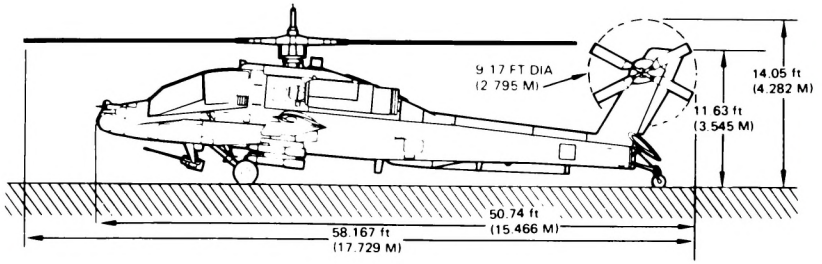
Remerciements

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.



DIGITAL
INTEGRATION 
WATCHMOOR TRADE CENTRE
WATCHMOOR ROAD CAMBERLEY
SURREY GU15 3AJ
TEL (0276) 684959