

Avionica

GTN750-G1000-G3000

Avionica GTN750-G1000-G3000



Presentatie

“Avionica in Msfs”
Gradus Hageman
FSGG: 30-3-2026

Avionica

GTN750-G1000-G3000

Moderne avionica bestaat uit een geïntegreerd geheel van systemen die informatie verzamelen, verwerken en presenteren om de piloot te ondersteunen in navigatie, communicatie en vluchtuitvoering.

Een bloemlezing van componenten en functies binnen de Avionica:

Flight Management System	Routeplanning en vluchtoptimalisatie	(FMS)
Primary Flight Display	Basis vluchtinformatie (attitude, snelheid,	(PFD)
Multi Function Display	Navigatiekaart, weer, systemenoverzicht	(MFD)
Flight Mode Annunciator	Weergave actieve en armed autopilot modi	(FMA)
Autopilot / Flight Director	Automatische vluchtbesturing en guidance	
Navigatiesysteem (GNSS)	Positiebepaling en routegeleiding	
Communicatiesysteem	Contact met ATC en andere vliegtuigen	(COM)
Surveillance (Transponder)	Identificatie en hoogte-informatie (Mode S)	
Traffic Awareness	Inzicht in ander verkeer	(TCAS)
Terrain Awareness	Waarschuwing voor terrein	(TAWS)
Weather Radar / Datalink	Weerinformatie en neerslagdetectie	
Engine Indication System	Monitoring motorprestaties en limieten	(EIS)
Electrical System Monitoring	Bewaking elektrische systemen	
Checklist / Alerts	Ondersteuning procedures en waarschuwingen	
Human Machine Interface	Bediening via knoppen of touchscreen	(HMI)

Avionica GTN750-G1000-G3000

-VFR en lokaal bekend

Sopwith Camel
WO1

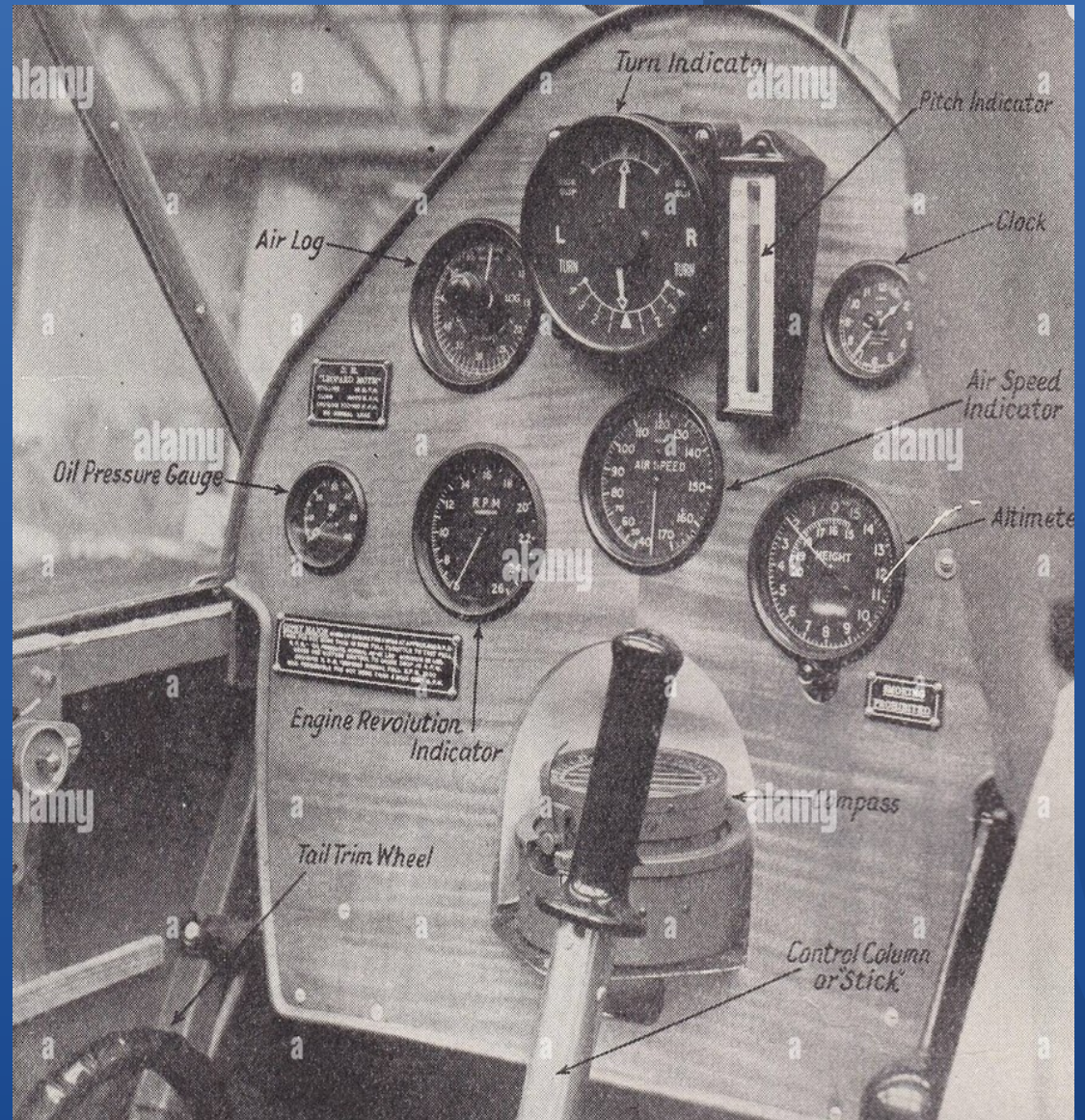


Avionica GTN750-G1000-G3000

Vliegtuigen werden:

- Sneller
- vliegen hoger
- vliegen in elk weer
- vliegen 's nachts

Dit betekent "hulpmiddelen"
noodzakelijk.



Avionica

GTN750-G1000-G3000

Jaren 1930-45

Razendsnelle ontwikkeling van
-radiomiddelen

-richting begeleiding

en radar.



Avionica

GTN750-G1000-G3000

Piper Cub
1938-47



Avionica GTN750-G1000-G3000

DC3 1936-42



Avionica

G750-G1000-G3000

1980+ start van digitalisering

Vanaf 1990+ ontstaat het geïntegreerde avionica systeem waarin de volgende componenten samenwerken.

1. navigatie,
2. communicatie
3. vluchtgeleiding
4. situatie bewustzijn
5. systeem monitoring.

<https://avionicsworks.com/avionics.html>



Avionica GTN750-G1000-G3000

De moderne systemen van:
General Aviation



Avionica GTN750-G1000-G3000



GTN-750

Welke avionica is beter?

... beter waarvoor

G3000



G1000



Avionica GTN750-G1000-G3000

De vraag welke van de twee systemen “beter” is, is eigenlijk niet zo interessant. In de praktijk zul je bijvoorbeeld geen Garmin G3000 aantreffen in een Cessna 182, en een Garmin G1000 juist weer niet in een modern light jet.

Een zinnigere vraag is daarom: beter waarvoor?

De keuze voor een bepaald avionicasysteem wordt namelijk niet in de eerste plaats bepaald door de piloot, maar door de operationele omgeving waarin het vliegtuig wordt ingezet. Factoren zoals snelheid, complexiteit van het luchtruim, type vluchtoperaties en workload bepalen welk niveau van avionica nodig is.

Met andere woorden: niet de piloot, maar de operationele context van het vliegtuig bepaalt welk avionicasysteem het meest passend is.



Avionica

GTN750-G1000-G3000



Operatie gebied
G1000:

Cessna 172-182
208B

Diamond 40-62
Beech Bonanza
G36

Mooney, Piper etc.



Avionica GTN750-G1000-G3000

G1000 = Ontworpen voor:

- Piston GA
- Eenvoudigere turboprops
- Lagere snelheden
- Minder agressieve energieprofielen
- Klassieke single-pilot IFR

Niet “minder goed” — maar passend bij een bepaald prestatieniveau

In het echt is een G1000 nooit universeel — hij is altijd gecertificeerd per airframe. In de sim is alleen cosmetisch verschil.



Avionica GTN750-G1000-G3000

Operatie gebied G3000:

Business jet motoren:

- Cessna Citation
- Honda Jet
- Phenom 100



Turbo-Prop motoren:

- TBM-960
- Pilatus PC12
- Cirrus SR



Avionica GTN750-G1000-G3000

G3000 = Ontworpen voor:

- High performance turboprops
- Light jets
- Hogere snelheden
- Complexe STARs
- Strakker energie-management
- Meer systeemintegratie

Niet “beter” — maar ontworpen voor een andere operationele omgeving.

Diep gekoppeld aan autoflight systemen



Avionica GTN750-G1000-G3000

Operationeel gebruik. G3000:

- hogere cruise altitudes, complexere arrival procedures
- drukkere luchtruimen en grotere luchthavens.

Consequentie: Vaker flightplan wijzigingen met meer verticale planning en ATC opdrachten. Dus benodigd is een sterkere integratie van systemen zodat piloten veilig en adequaat kunnen opereren.



Operationeel gebruik. G1000:

- lagere kruishoogtes, lagere snelheden
- Minder druk luchtruim en minder ATC eisen, regionaal.

Basis IFR/VFR navigatie nodig met autopilot.

- minder complexe motor en systeem management
- eenvoudige flightplan aanpassing

Piloot werkt alleen en heeft meer tijd voor beslissing



Avionica

GTN750-G1000-G3000

In de echte wereld kies je geen avionica.

Het vliegtuig bepaalt welk systeem nodig is.





Microsoft Flight Simulator

De wereld van MSFS

Avionica

GTN750-G1000-G3000

In MSFS kunnen we de G1000 en G3000 in bijna dezelfde operationele context gebruiken. En daardoor lijkt het verschil kleiner dan het in werkelijkheid is.

Waarom?

Omdat:

- Energie-management minder kritisch is
- Performance modelling vereenvoudigd is
- Systeemintegratie beperkt is
- VNAV minder diep gekoppeld is aan aircraft physics

Daarom voelt het alsof het vooral een verschil in interface is.

- In de sim worden de verschillen afgevlakt.

Avionica GTN750-G1000-G3000

Als gecertificeerd systeem ontworpen en ingebouwd

Wat betekent dit?

Het avionicasysteem is niet alleen als apparaat goedgekeurd, maar als combinatie mét een specifiek vliegtuigtype getest en gecertificeerd.

Ergo: deze G1000 in deze Cessna 172 is met deze autopilot en bedrading gecertificeerd. Dit betekent dat de G1000 in een Cessna een andere certificering en wellicht layout heeft dan in de Diamond DA62. Niet alleen qua uiterlijk maar ook qua performance tabellen ect. Kortom, verschillen.

Maar in MSFS liggen die verschillen dicht bij elkaar. Pitch capture-VNAV logica en Mode Transitions verschillen weinig van elkaar omdat ze uit dezelfde bron komen. Uiteraard klimt de 182 sneller dan de 152. Deze gegevens worden uit het flight-model en configuratie bestand gehaald.

Dit is ook de reden dat wij (Flightsimmers) ons snel kunnen aanpassen bij MFSF vliegtuigen met dezelfde avionica. In het echt zijn de verschillen veel groter.

Avionica

GTN750-**G1000-G3000**

Systeemintegratie **G1000:**

Autopilot + flight instruments

Engine data

Minder systeemmanagement

Systeemintegratie **G3000:**

Autopilot + flight instruments

Pressurization

Engine management - Fadec

Anti-ice

Electrical logic

Soms autothrottle

Crew alerting system - CAS

Zowel de G1000 als de G3000 zijn geïntegreerde flight decks: ze vormen geen losse navigatie-units, maar zijn als gecertificeerd systeem ontworpen en ingebouwd als kern van het vliegtuig.

Avionica

GTN750-G1000-G3000

De systemen

Avionica GTN750-G1000-G3000

Waarvoor is de GTN 750 bedoeld?

IFR-navigatie in bestaande (analoge) cockpits

De GTN 750 is ontworpen als:

- Upgrade voor oudere vliegtuigen
- Vervanger van oudere GPS-units (GNS 430/530)
- Modern touchscreen IFR navigator
- Traditionele "six-pack"
- Losse autopilot (bijv. KAP140)
- Geen geïntegreerde glass cockpit
- Het is een navigatiebrein, geen volledig flight deck.



Avionica GTN750-G1000-G3000

De GTN 750 kan:

- RNAV (GPS) approaches vliegen (LNAV_VNAV)
- LPV minima ondersteunen (Glide path)
- Vertical guidance leveren
- Holding patterns uitvoeren
- Flight plans beheren

Maar...Hij bestuurt het vliegtuig niet zelf.

Hij stuurt signalen naar:

- De autopilot -de CDI - de HSI

De kwaliteit van de verticale en laterale guidance hangt dus af van de koppeling met het vliegtuig.



Avionica GTN750-G1000-G3000

Samenvattend:

De G750 kun je vwb. de bediening vergelijken met de G3000.

De functionaliteit tussen de G1000 en G3000.

Min puntje:

Je moet wel zelf zorgen voor integratie in de cockpit.



Avionica **G1000-G3000**

Verschillen tussen G1000 en G3000

Maar eerst:

Hoe werkt de avionica samen met de sim?

Avionica **G1000-G3000**

Het vliegtuig binnen MSFS wordt aangestuurd door:

Sim-Core

- Flightmodel
- Pitch / power / drag
- Navdata
- basis + Navigraph/airac
- Autopilot logica

Avionics framework.

- Flightplan management
- VNAV berekening
- mode logica. Wanneer mag je wat
- Dataverzameling, hoogte, snelheid

Kortom: de software tussen Sim-core en Display.

Display interface

- schermen en bediening/invoer van G1000-3000

Kortom: **Sim Core** levert ruwe data, **Framework** maakt er vlieglogica van en **Display** toont en bedient die logica. Framework in MSFS is voor G1000 en G3000 dezelfde.

Avionica **G1000-G3000**

De overeenkomsten tussen de beide Avionica's zijn:

Ze gebruiken dezelfde: Airac
 procedure definities,
 waypoints coördinaten
 Speed en altitude constraints.
 Soortgelijke Vertical path interpolatie

Avionic-Framework in MSFS is voor G1000 en G3000 dezelfde.

Dat leidt er toe dat de berekeningswijze van Top of Descent etc. ongeveer gelijk is.

Hierdoor voelt het vliegen van vliegtuigen met G1000 en G3000 niet wezenlijk anders.
In de echte wereld is er veel meer verschil.

ATC: Cessna, what are your intentions?



Cessna: To get my Commercial Pilots Licence and Instrument Rating



ATC: I meant in the next five minutes not years.

W

R!

Avionica GTN750-G1000-G3000

Laten we eens naar de avionica kijken beginnende met de G1000 in de DA62



Avionica GTN750-G1000-G3000



Het standaard beeld G1000.

MFD Multi functional Display

-Informatie
-Invoer

-Integratie van:
-motorinformatie
-Radio instelling
-Brandstof

Avionica GTN750-G1000-G3000

Het standaard beeld MFD G1000.

Gegevens invoer kenmerk:
Alle gegevens worden dmv 2 draaiknoppen en 6 toetsen ingevoerd.

-Kenmerkende invoervelden.
Op deze wijze wordt oa. het vliegplan vluchtgegevens ed. ingevoerd.



Avionica GTN750-G1000-G3000

Selektie van procedures.
-procedures worden netjes
getoond.



Avionica GTN750-G1000-G3000

Weergave van flightplan.

Voortgang van de vlucht, het actieve waypoint wordt zoals gebruikelijk in magenta weergegeven.
-legafstanden
-hoogte fixen in de route

Bij directe sequencing is daalhoek oa. ook in te geven



Avionica GTN750-G1000-G3000

Invoer van Star en approach tijdens vlucht.

Gekozen procedure wordt weergegeven op de moving map.



Avionica GTN750-G1000-G3000 -TBM930



Avionica GTN750-G1000-G3000

Het standaard beeld G3000.

MFD Multi functional Display
Performance_calculaties vaak
versimpeld.

Let op:

- Performance-calculaties zijn vaak versimpeld
- VNAV logica niet altijd type-correct
- Sommige FMA-modes niet volledig realistisch

en

Gegevens-invoer en instellingen menu
mbv. touchscreen....

En dit is gebruiksvriendelijker dan de
draaiknoppen v/d G1000



Avionica GTN750-G1000-G3000

G3000 TBM930



G3000 Hondajet



G3000 heeft veel functies geïntegreerd in het MFD.

1. Motor parameters
2. CAS Cockpit alert system
3. Moving map
4. Pressurisation van cabine
5. Brandstof
6. Elektrische data
7. Primaire Flight control surfaces
8. Enkele vluchtgegevens



Avionica GTN750-G1000-G3000

VNAV en LNAV

Waypoint
"BEHYO"

- Volgende constraint - = 15000ft.
- Weergave -in VSD
- in hoogtelint
- in flightplan

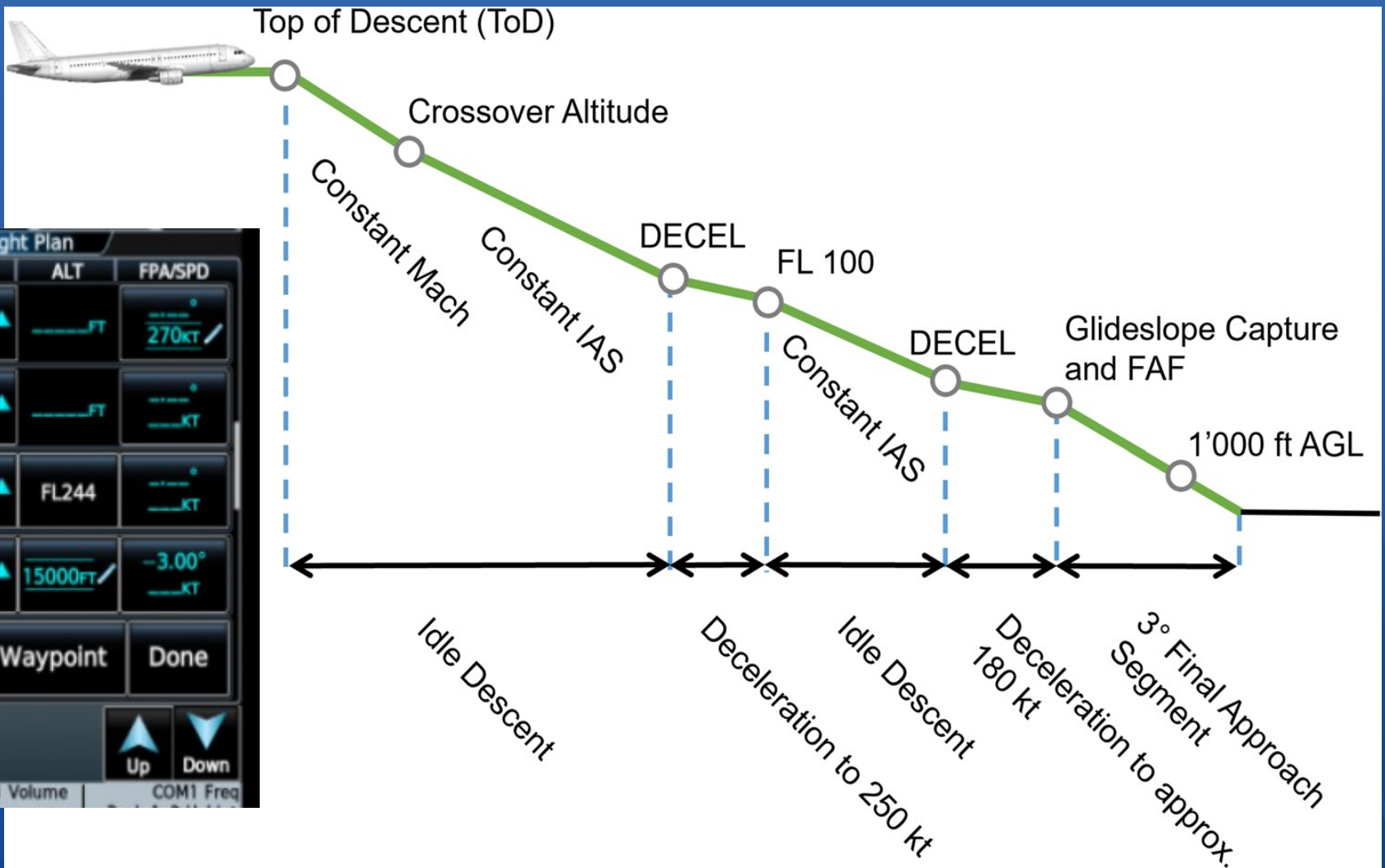
Magenta = FMS

- Daalhoek naar = 3°
- Speed =FMS



Avionica GTN750-G1000-G3000

Het profiel van een daling.



Active Flight Plan

	CYHZ / KAUG	ALT	FPA/SPD
EBONY	▲	_____FT	270KT
CEYAN	▲	_____FT	_____KT
OGATH	▲	FL244	_____KT
BEHYO	▲	15000FT	-3.00°

Buttons: Add Enroute Waypoint, Done, Back, Home, Up, Down, Range +, Pilot COM1 Volume, COM1 Freq

Avionica GTN750-G1000-G3000

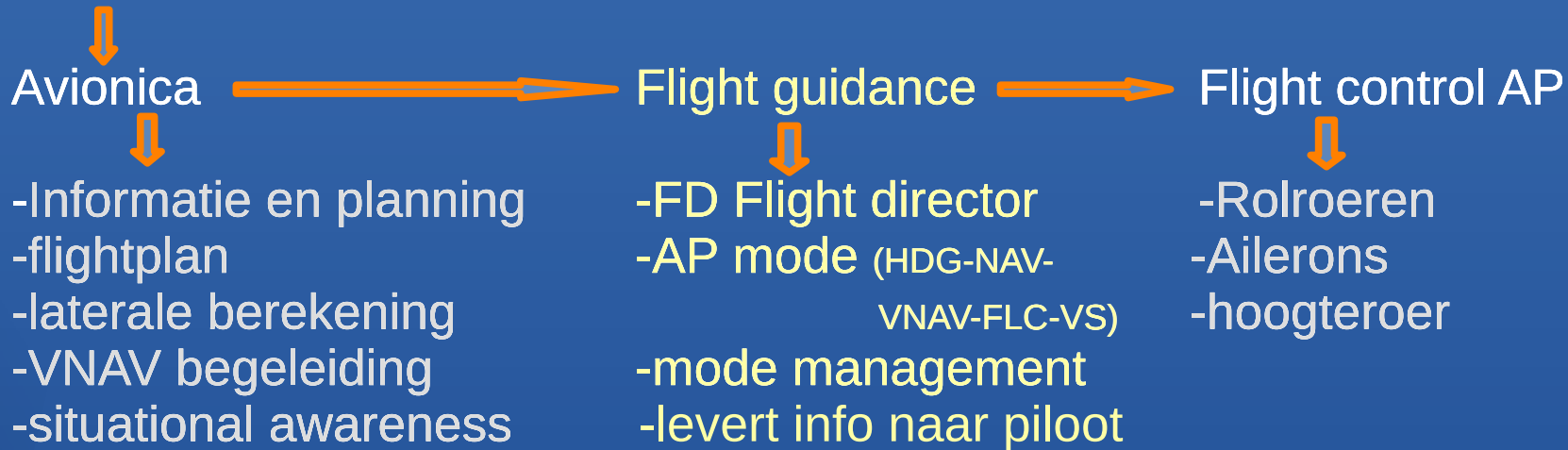


Avionics GTN750-G1000-G3000

Architectuur van automatische vluchtbesturing

De autopilot integratie

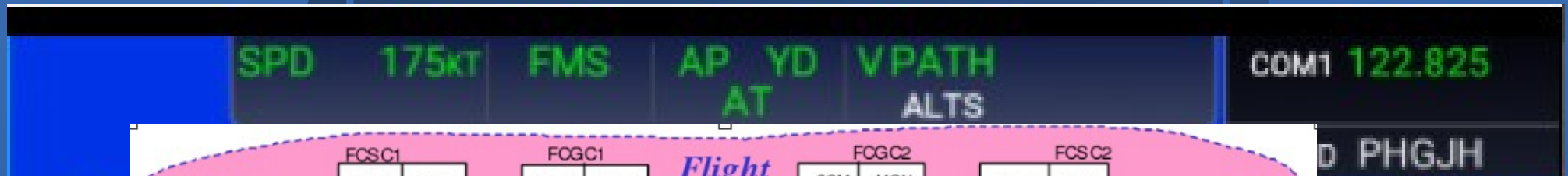
PILOOT



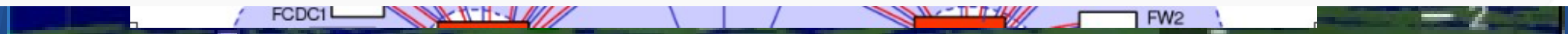
De moderne avionica bepaald wat het vliegtuig moet doen,
De autopiloot bepaald hoe het dat doet.



Avionics GTN750-G1000-G3000



Vluchtfase	Laterale modus	Verticale modus	Betekenis
Take-off / initial climb	TO	TO	flight director take-off guidance
After take-off / runway track	HDG	FLC	klim met gekozen snelheid
SID intercept	NAV	FLC	SID en route volgen
Climb met VNAV actief	NAV	FLC	VNAV bewaakt altitude constraint
Cruise	NAV	ALT	route volgen op cruisehoogte
VNAV descent	NAV	VNAV PATH	automatische daling volgens prof
ATC vector	HDG	VS	radarvectoren en gecontroleerde
Localizer intercept	HDG → LOC	ALT	onderscheppen localizer
ILS approach	LOC	GS	volgen localizer en glideslope
Go-around	GA	GA	standaard go-around guidance



→ Flight guidance →

- ↓
- FD Flight o
- AP mode (
- mode man
- levert info naar piloot



Avionica GTN750-G1000-G3000

Afsluitend:



Alle avionica systemen begeleiden de piloot langs dezelfde magenta route, maar in een verschillende operationele omgeving. De G1000 past bij het rustigere tempo van de algemene luchtvaart, waar lagere snelheden en relatief eenvoudige procedures de piloot meer tijd geven om beslissingen te nemen. De G3000 is ontworpen voor snellere vliegtuigen en complexere operaties, waar vluchtplannen vaker moeten worden aangepast en verticale planning een grotere rol speelt. De GTN 750 neemt daarbij een andere positie in: geen geïntegreerd flight deck, maar een krachtige navigatie-unit die navigatie- en vluchtplanning ondersteunt binnen een meer traditioneel cockpitontwerp.

Ze bedienen alle drie systemen dezelfde navigatiebehoefte, maar elk in hun eigen operationele context.



Avionica GTN750-G1000-G3000

Avionica is dus geen:

- MFD (flightplan en systeem integratie info)
- MFD + PFD (primaire vlieg informatie)
- MFD + PFD + MCP (autopiloot met knoppen)
- MFD + PFD + MCP + FMA (vliegmode en status)
- Touchscreens (vliegdata invoer)

Maar een:

Een geïntegreerd informatie- en besturingssysteem dat de piloot van de benodigde situational awareness voorziet om een veilige en gecontroleerde vlucht onder alle mogelijke omstandigheden uit te voeren.



Avionica GTN750-G1000-G3000



Presentatie "Avionica in Msfs"
Gradus Hageman
FSGG: 30-3-2026