



Escola d'Enginyeria de Telecomunicació
i Aeroespacial de Castelldefels

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

sessió informativa 2025-26

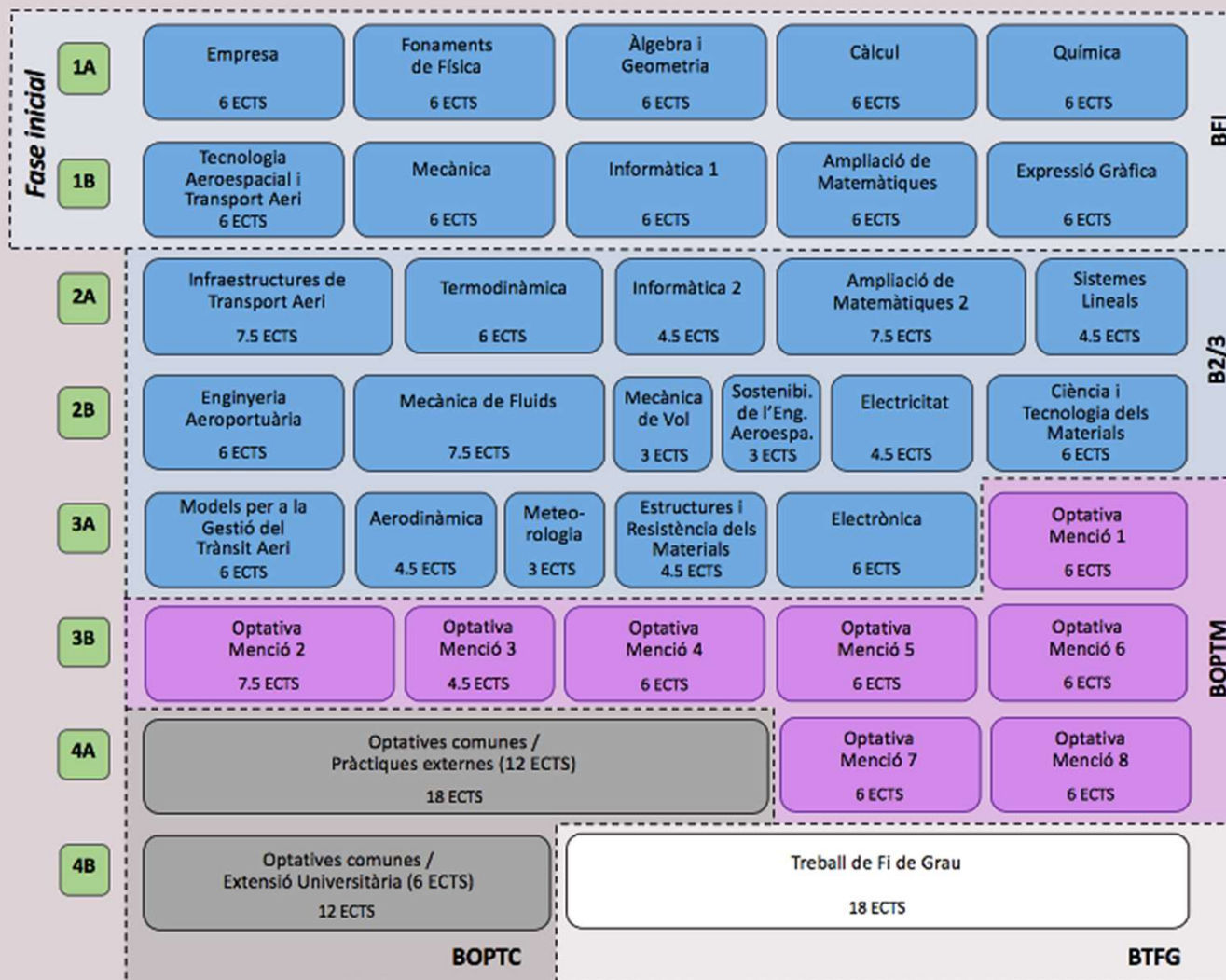
MENCIONS DEL GRAU ENG. SIST. AEROESPACIALS

José I. Rojas & César Trapote

josep.ignasi.rojas@upc.edu & cesar.trapote@upc.edu

Pla d'Estudis del Grau

Grau en Enginyeria de Sistemes Aeroespacials



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Telecomunicació
i Aeroespacial de Castelldefels

Llegenda dels blocs curriculars:

BFI Crèdits primer curs
B2/3 Crèdits troncal i obligatoris de segon i tercer curs
BOPTM Crèdits optatius de menció
BOPTC Crèdits optatius comuns
BTFG Crèdits del treball de fi de grau

Llegenda de colors:

Obligatòries
 Optatives de menció
 Optatives
 Treball de fi de grau

assignatures de menció

	Menció Aeronavegació	Menció Aeroports	ECTS
Optativa de menció 1	Comunicacions aeronàutiques 1	Comunicacions aeroportuàries	6
Optativa de menció 2	Aviònica	Instal·lacions de comunicacions	7.5
Optativa de menció 3	Control i guiatge	Geotècnia	4.5
Optativa de menció 4	Navegació aèria, cartografia i cosmografia	Instal·lacions elèctriques	6
Optativa de menció 5	Operacions aèries	Planificació i processos aeroportuaris	6
Optativa de menció 6	Comunicacions aeronàutiques 2	Teoria d'estructures	6
Optativa de menció 7	Projectes en gestió del trànsit aeri	Edificacions aeroportuàries	6
Optativa de menció 8	Radiolocalització	Gestió i manteniment d'aeroports	6



Escola d'Enginyeria de Telecomunicació
i Aeroespacial de Castelldefels

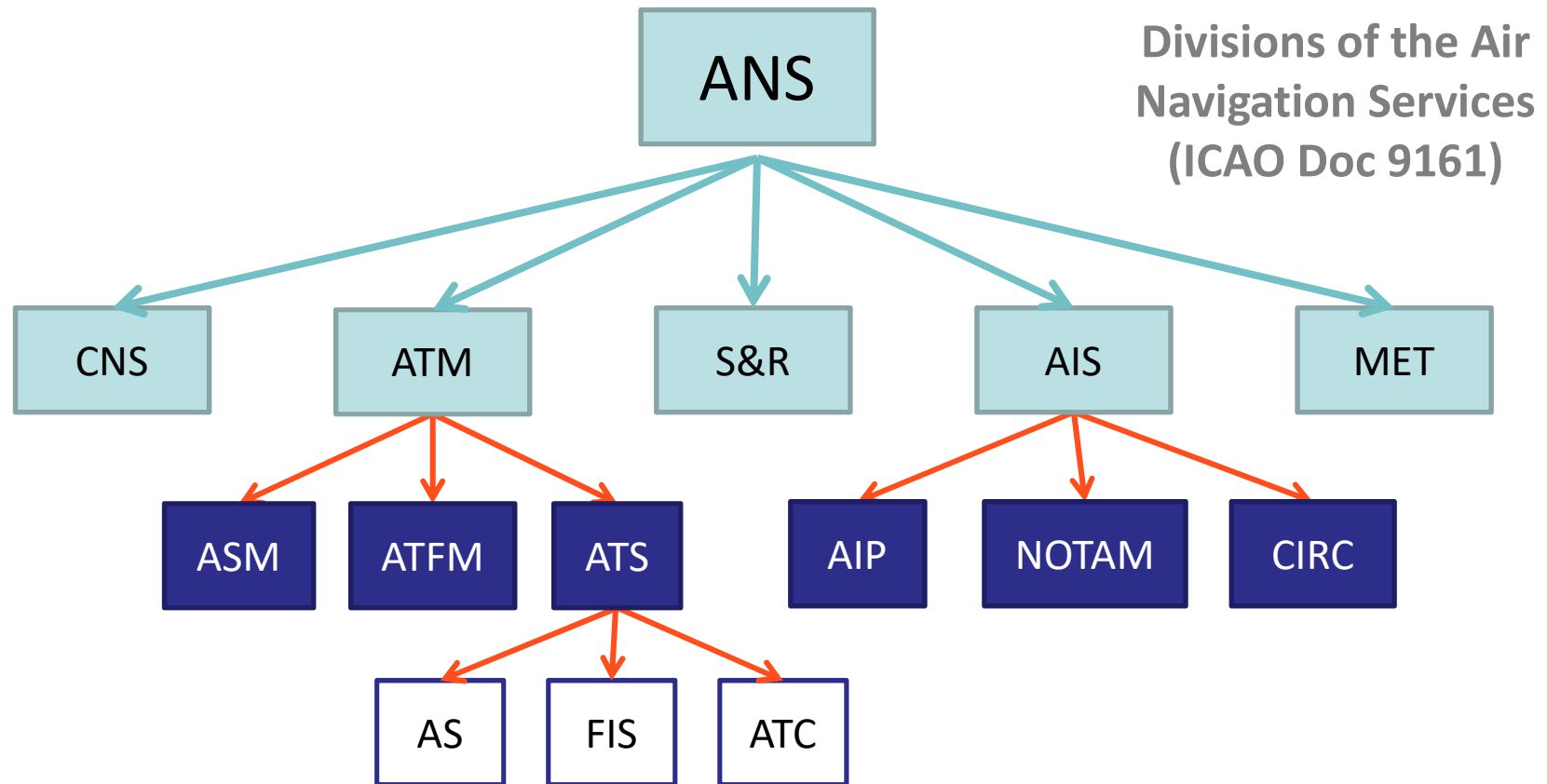
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

AERONAVEGACIÓ

aeronavegació – coneixements

- especialització en **aviònica** i en els sistemes de **comunicació, navegació i vigilància (CNS)** requerits pel transport i circulació aeris
- coneixements tècnics en àmbits com la **navegabilitat, satèl·lits** de comunicacions, geolocalització i observació, **meteorologia**, etc.
- coneixements tècnics en **instrumentació electrònica** i sistemes de **control de vol**, etc.
- coneixements aplicats a **implementació, desenvolupament, disseny i manteniment** dels sistemes de CNS de l'espai aeri, etc.
- coneixements aplicats als **serveis de navegació aèria (ANS)**:
 - **serveis d'informació aèria (AIS)**
 - **gestió del trànsit aeri (ATM)**:
 - **gestió de l'espai aeri (ASM)**: disseny de procediments de navegació, rutes, i operacions aèries;
 - **serveis de trànsit aeri (ATS)**, etc.

aeronavegació – coneixements



ANS: Air Navigation Services

CNS: Communications, Navigation & Surveillance

ATM: Air Traffic Management

S&R: Search & Rescue

AIS: Air Information Services

MET: Meteorological Services

ASM: Airspace Management

ATFM: Air Traffic Flow Management

ATS: Air Traffic Services

AIP: Aeronautical Information Publications

NOTAM: Notices to Airmen

CIRC: Circulars

AS: Alert Services

FIS: Flight Information Services

ATC: Air Traffic Control

aeronavegació – coneixements

Khaledian, H., *Aircraft Trajectory Estimation and Guidance Mode Identification using Bayesian Filtering Techniques*, Universitat Politècnica de Catalunya, 2024, pp. 184

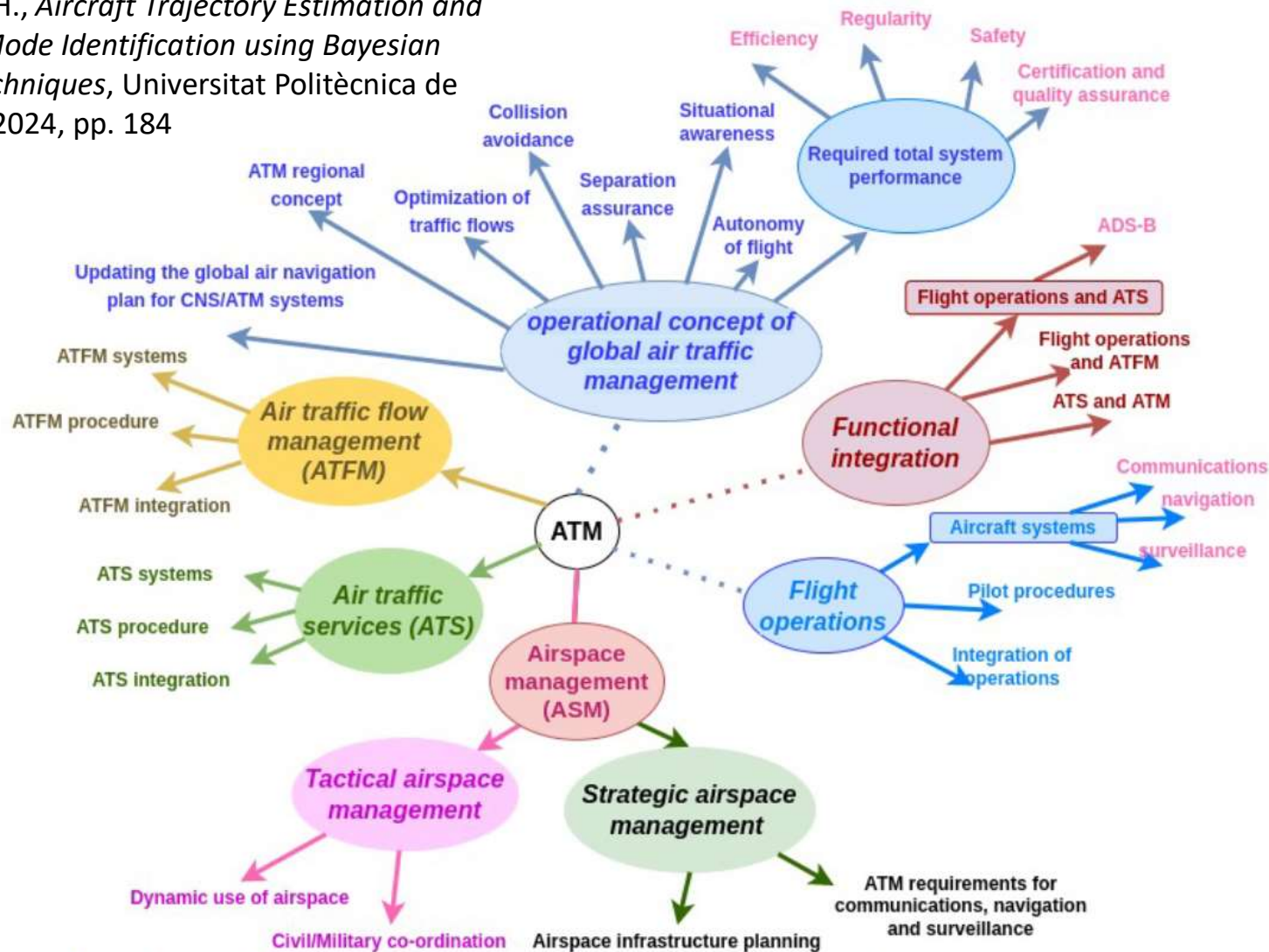


Figure II-1: Comprehensive overview of ATM: Integrating ATS, flow management, and airspace 7

aeronavegació – sortides professionals

- **sistemes d'aeronaus:** Boeing, Airbus, Bombardier, Embraer...
- **espai aeri i navegació (sector públic/privat):** AENA-ENAI, *Cuerpo de Ing. Aeronáuticos del Estado* (cal màster habilitant)...
- **organismes nacionals/int.:** DGAC, EASA, EUROCONTROL, ONU...
- formació òptima per a enfocar la carrera cap a **ATCO**
- **consultoria:** PildoLabs, ALG, gtd...
- **aerolínies:** Volotea, Vueling, Iberia...
- **aplicacions de satèl·lits:** navegació (GNSS: GPS, Galileo...), observació de la Terra, comunicacions...
- **desenvolupament i fabricació de satèl·lits de comunicacions:** THALES, ALENIA, Astrium, EADS, MIER, Alcatel...
- **agències espacials:** INTA, CNES, DLR, ESA, NASA...
- **proveïdors de servei de llançament de satèl·lits, navegació de coets llançadors i vehicles espacials:** Arianespace, Space X...
- **recerca científica:** UPC (ISI, ICARUS, IonSAT, gAGE, OU-SIM, GAA), ESA-ACT...



missions

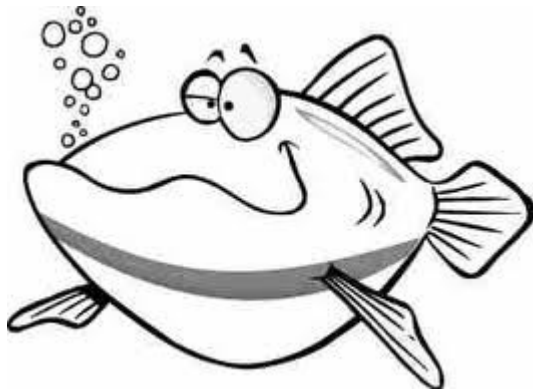
**missions
comercials**



meteorologia

comunicacions

observació Terra



aeronavegació – sortides professionals

missions científiques de l'ESA on ha participat l'EETAC-UPC

exemple-1: SMOS

*Soil Moisture &
Ocean Salinity*

**Missió d'Earth
observation:**

- captació de dades sobre humitat del sòl
- captació de dades sobre salinitat del mar
- estudi del canvi climàtic

Adriano Camps RSLAB

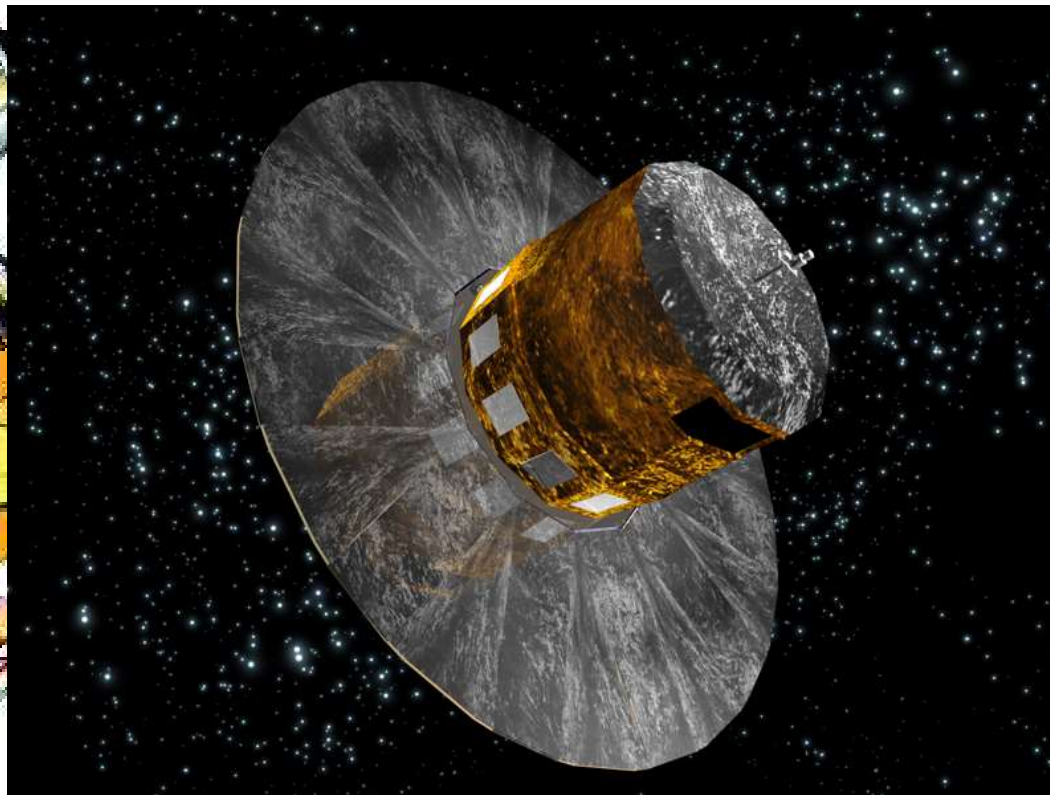
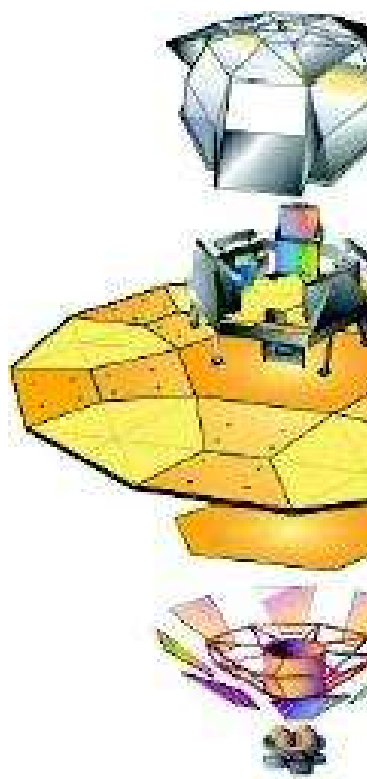


aeronavegació – sortides professionals

missions científiques de l'ESA on ha participat l'EETAC-UPC

exemple-2: GAIA

Missió d'astrometria → mapa 3D de la Via Làctia amb posicions i velocitats de fins a 1 bilió d'estrelles



aeronavegació – sortides professionals

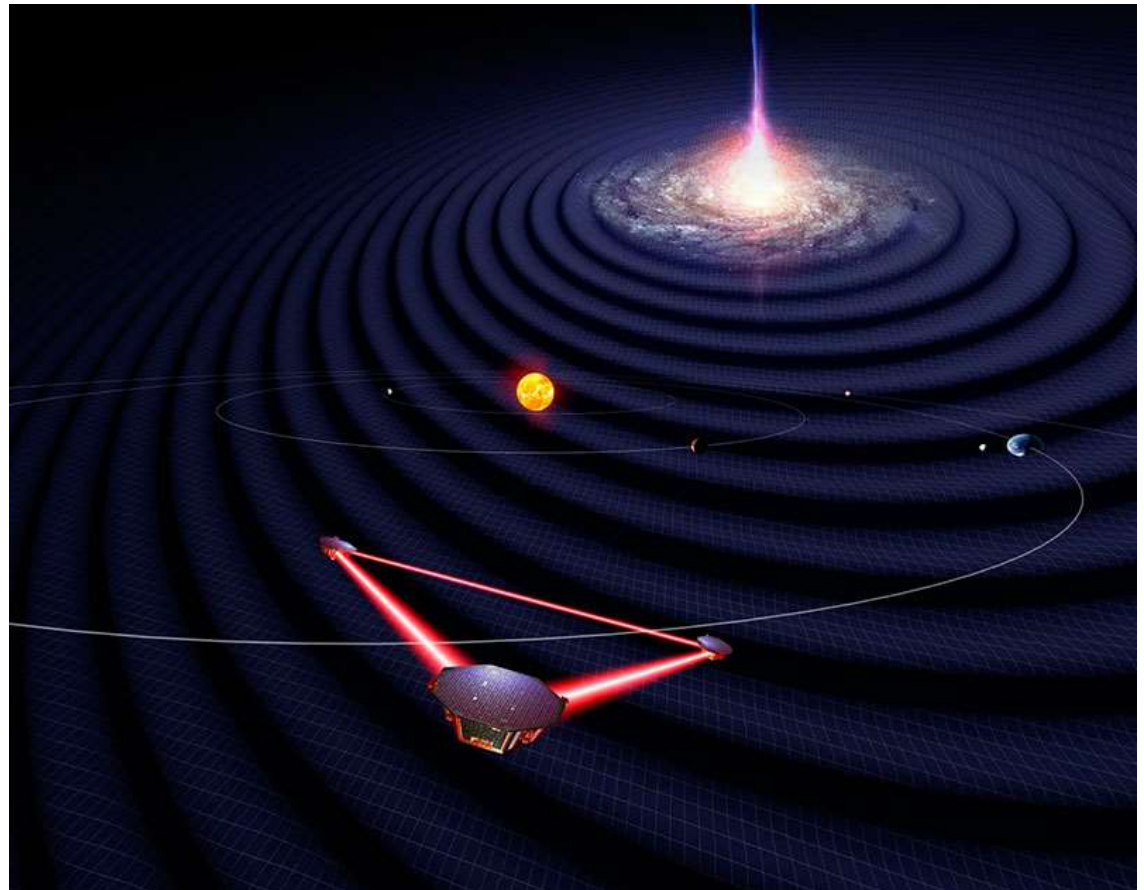
missions científiques de l'ESA on ha participat l'EETAC-UPC

exemple-3: LISA

Laser Interferometer Space Antenna

Missió de física fonamental:

- detecció d'ones gravitacionals
- 3 vehicles en *formation flight* (triangle equilàter) seguint a la Terra en la seva òrbita al voltant del Sol, a certa distància, apuntant-se un a un amb raigs làser



aeronavegació – sortides professionals

missions científiques de l'ESA on ha participat la UPC

exemple-4: EUCLID

Space Telescope or Space Observatory

Missió d'astrometria:

- composició i evolució de l'Univers obscur
- creació de gran mapa 3D de l'estructura de l'Univers a través de l'espai i el temps
- observació de bilions de galàxies abastant 10 bilions d'anys llum



missions

missions
científiques



observació Terra

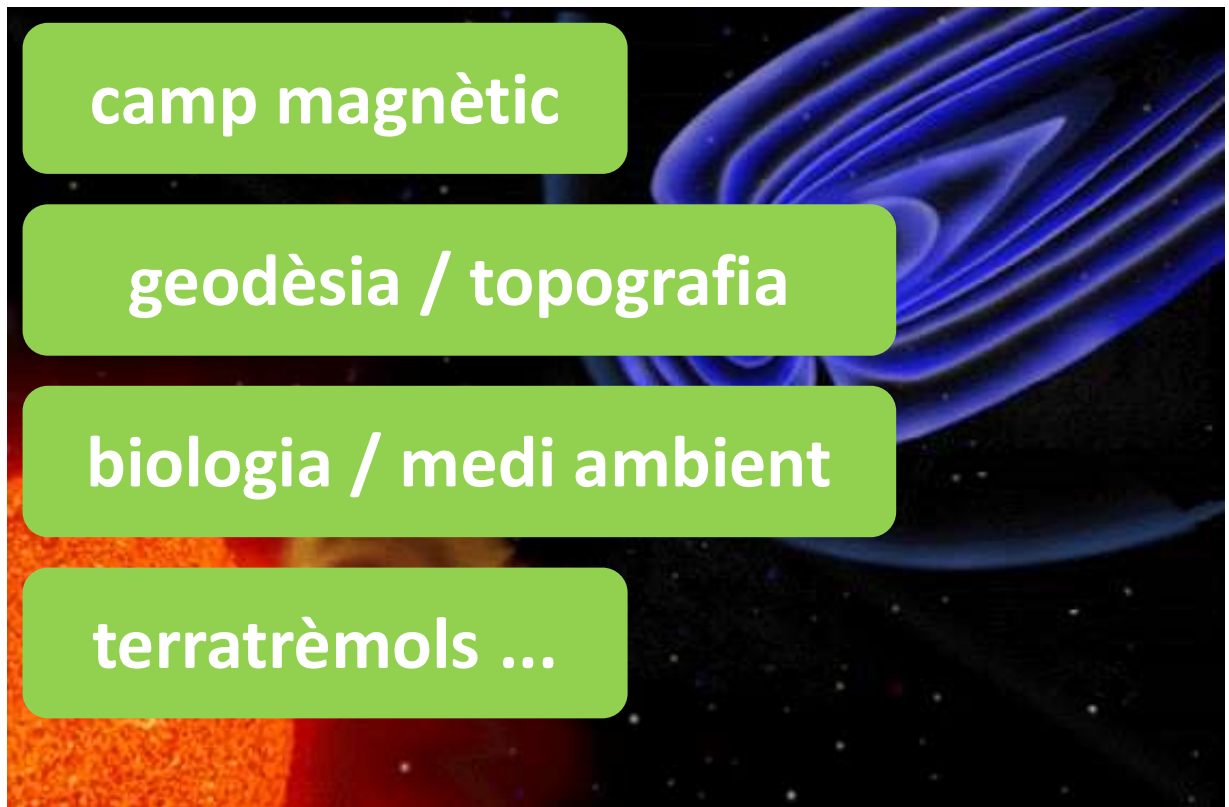
atmosfera, ionosfera, litosfera

camp magnètic

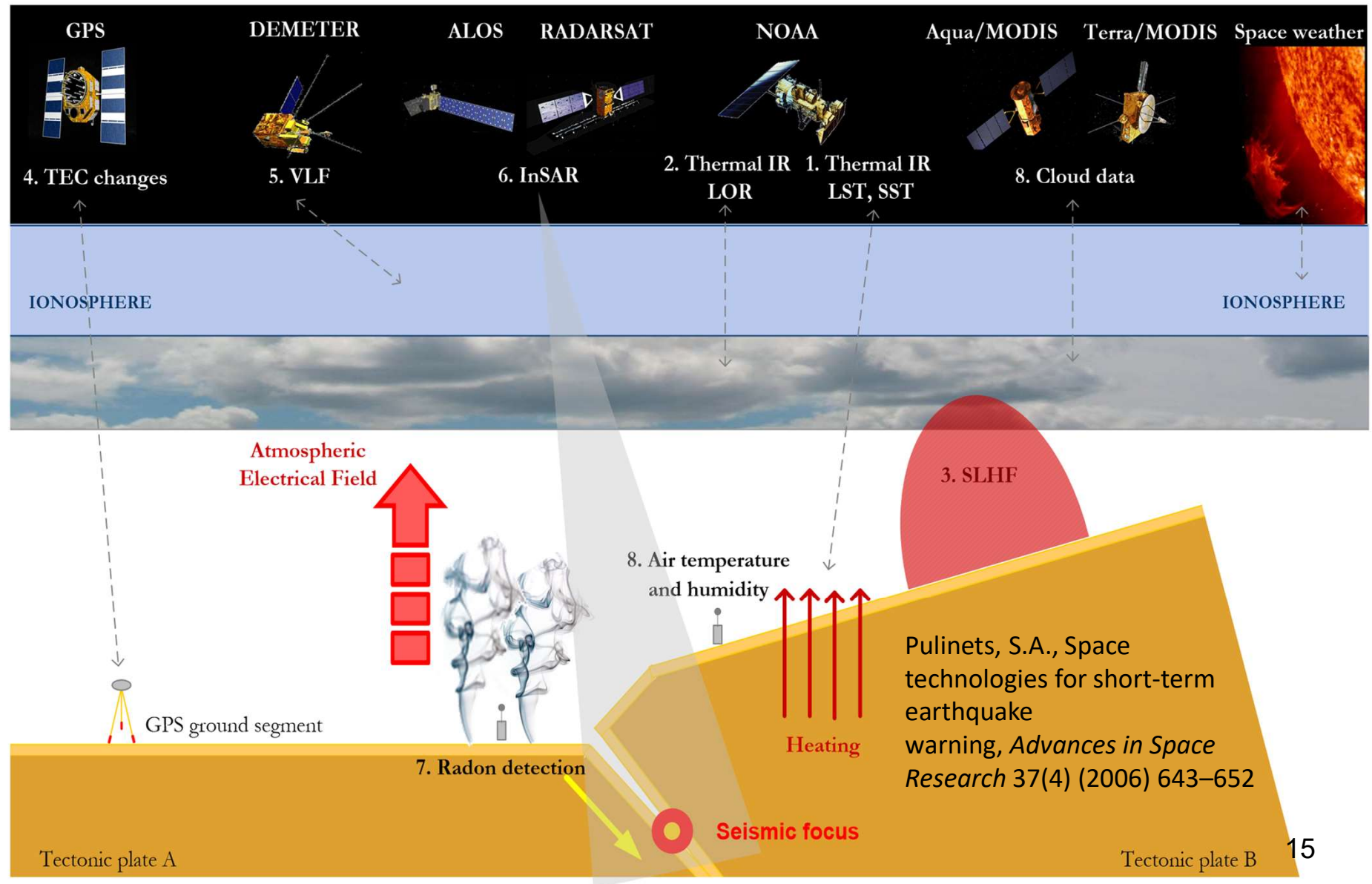
geodèsia / topografia

biologia / medi ambient

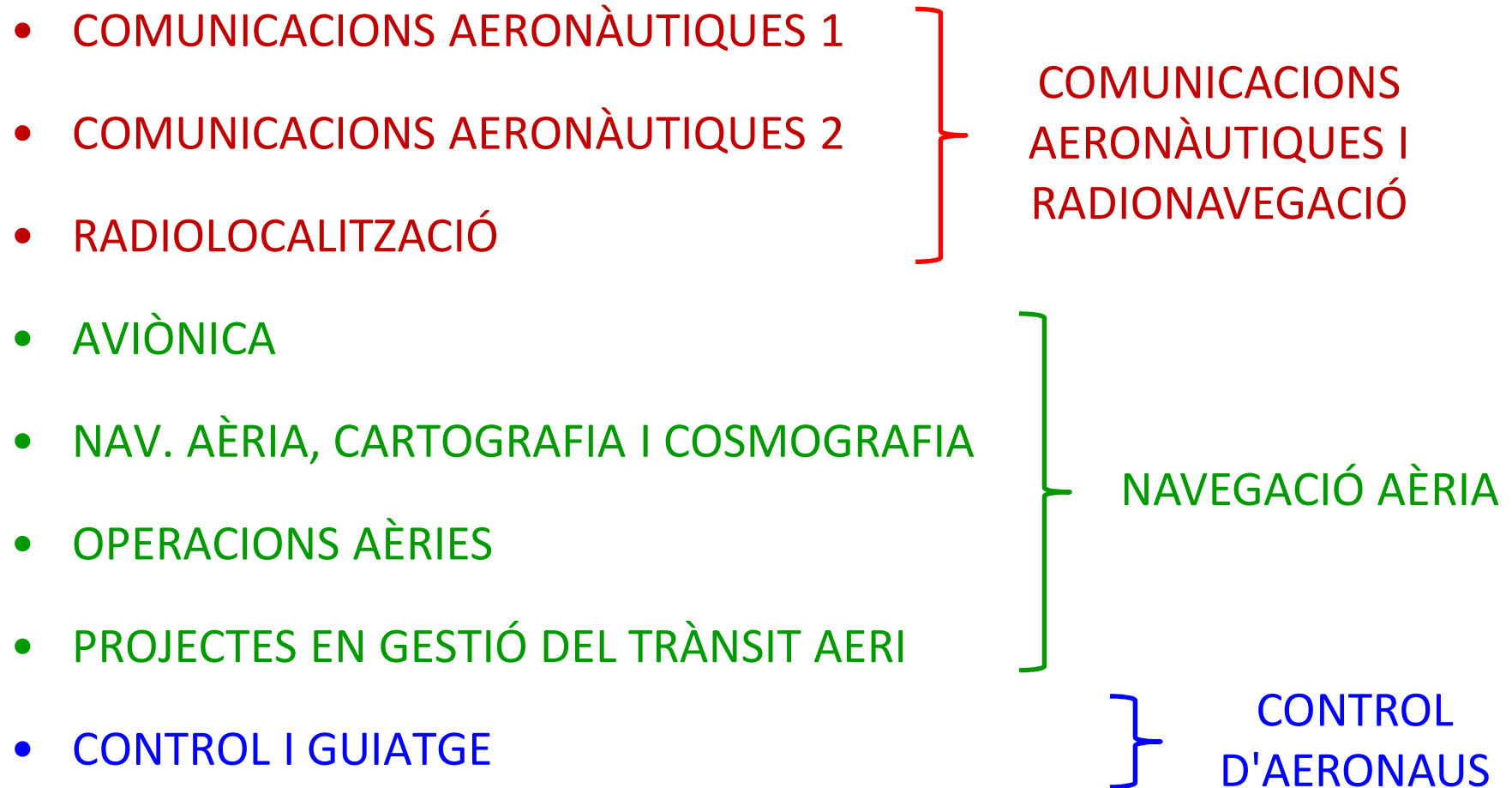
terratrèmols ...



aeronavegació – sortides professionals



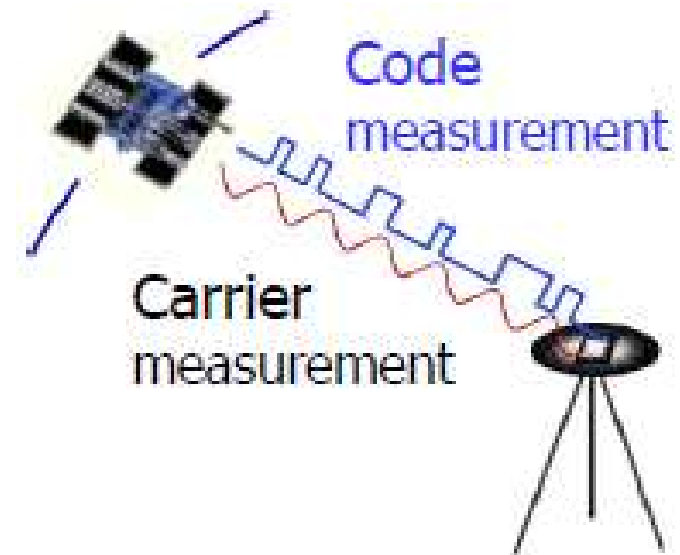
aeronavegació – assignatures



aeronavegació – assignatures

- **COMUNICACIONS AERONÀUTIQUES 1**

- **blocs d'un sistema de comunicacions**
- **operativitat amb senyals** modulades en el domini freqüencial i temporal
- **operativitat** en escala **lineal i logarítmica**
- **paràmetres de comunicacions** analògiques i digitals
- **criteris de qualitat** en sistemes de comunicacions
- **tècniques de multiplexació** de senyals i **accés múltiple**
- **fonts de soroll**, comportament i efectes
- **balanç de potència** i paràmetres de soroll en un **enllaç de radiocomunicacions**
- **funcionalitats** d'una xarxa de comunicacions digital
- **paràmetres** dels sistemes de comunicació **d'aeronavegació**



aeronavegació – assignatures

- **COMUNICACIONS AERONÀUTIQUES 2**

- fonaments de **transmissió i recepció** de senyals de radiofreqüència
- **sistemes de radiofreqüència** emprats en comunicacions aeronàutiques
- **propagació guiada** d'ones electromagnètiques en **línies de transmissió**
- **operativitat** amb senyals en el **domini complex**
- **propagació en espai lliure** d'ones electromagnètiques
- **antenes**
- **cobertura, capacitat i qualitat** de diferents enllaços, fixes i mòbils, emprats en comunicacions aeronàutiques
- estàndards i tecnologies en la **Xarxa de Comunicacions Aeronàutiques Terra-Aire i Terra-Terra**



aeronavegació – assignatures

- **RADIOLOCALITZACIÓ**

- **sistemes de vigilància aèria** concepte **CNS/ATM**
- **vigilància primària i secundària** pel control de trànsit aeri
- teoria del radar polsat per introduir **radar primari i radar secundari**
- noves tendències:
 1. **Automatic Dependent Surveillance (ADS)**
 2. **interrogació selectiva Mode S**
- aplicacions de sistemes radar en aeronàutica: **ràdio-
altímetres, navegació a estima, radar meteorològic i
sistemes d'alarma i d'anticol·lisió**



aeronavegació – assignatures

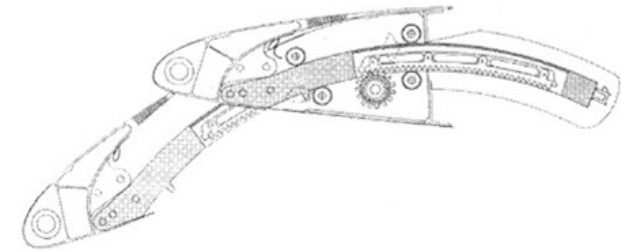
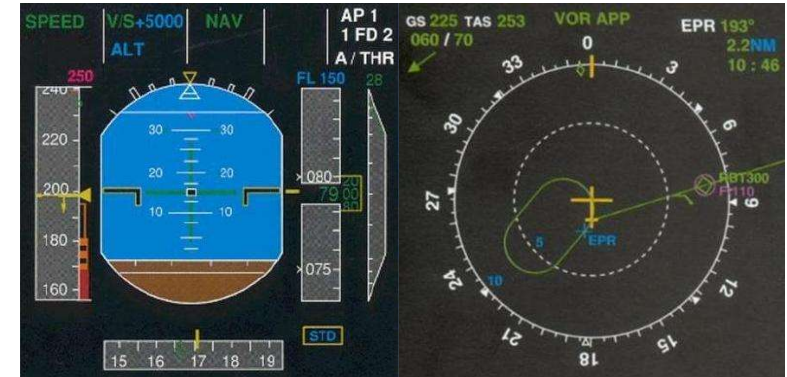
- **AVIÒNICA**

- integrar coneixements d'**electrònica, navegació, control i comunicacions** per presentar:

1. **transductors** i condicionadors de senyal
2. **actuadors** electromecànics i electrohidràulics
3. **subsistemes** electrònics analògics i digitals
4. **instrumentació de vol i indicació**

- estructura de bases d'instrumentació embarcats, integració de sistemes, **ordinadors de supervisió i control i normativa actual existent**

- **consideracions industrials** a satisfer en la planificació i realització de dissenys d'aviònica

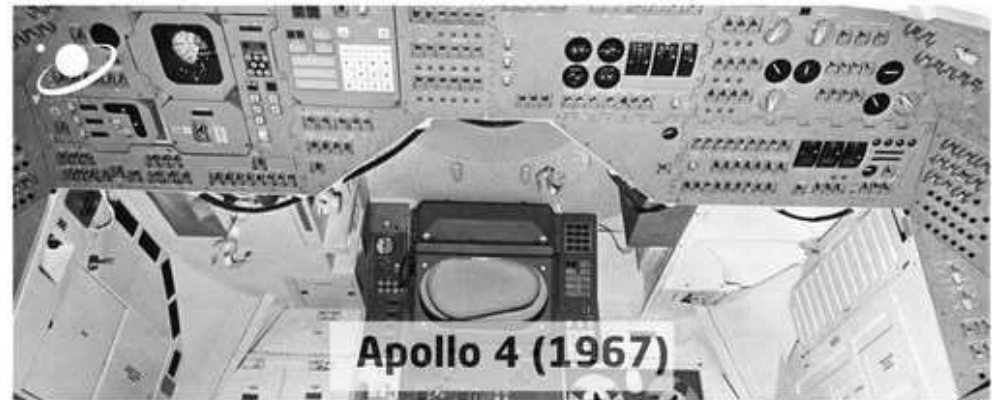


aeronavegació – assignatures

- **AVIÒNICA**

- integrar coneixements d'electrònica, navegació, control i comunicacions:

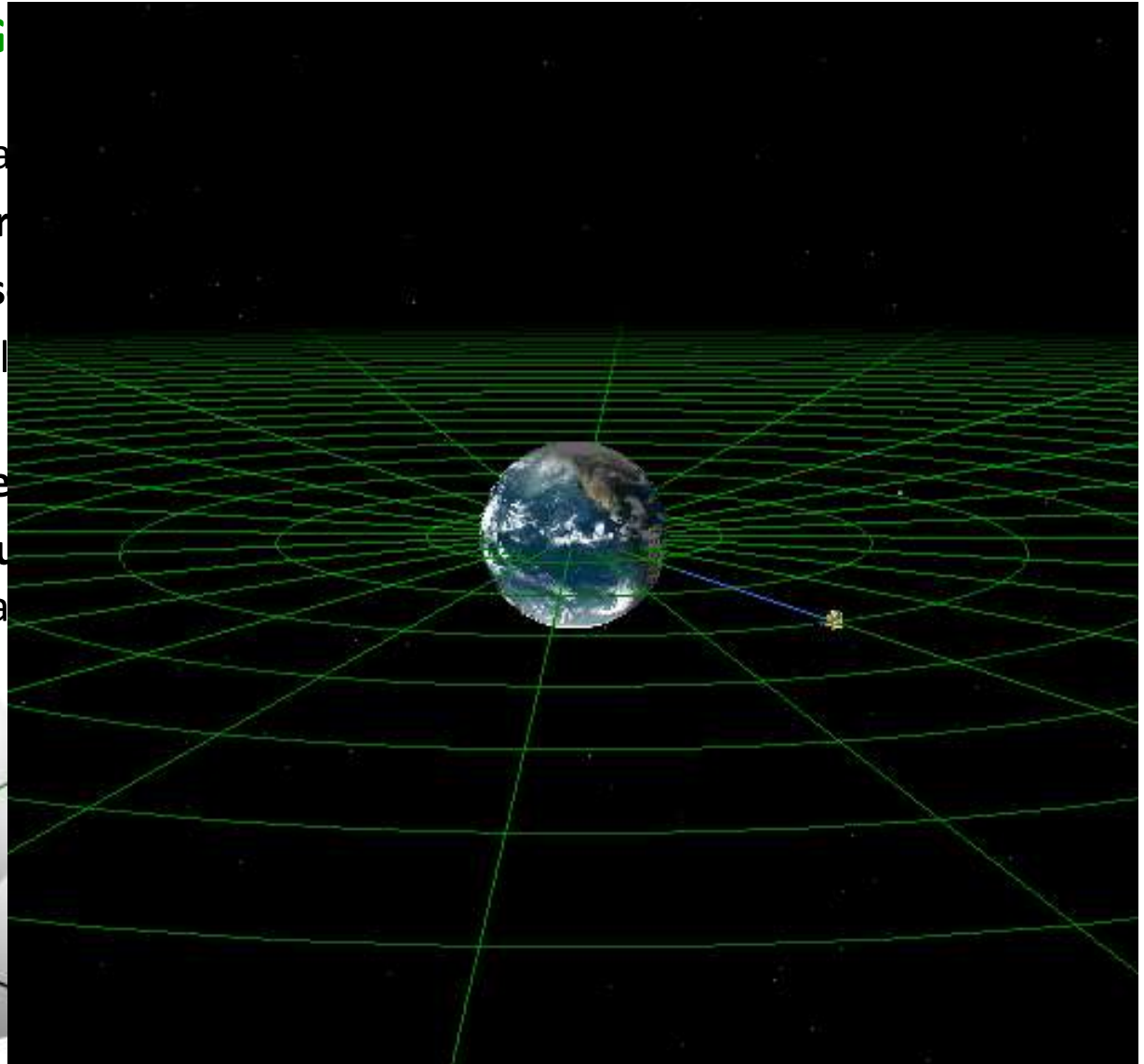
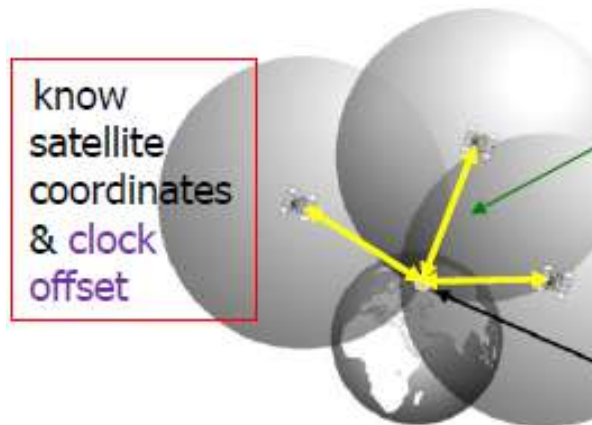
1. **transductors**
2. **actuadors**
3. **subsistemes** electrònics
4. **instrumentació de vol i indicació**



aeronavegació – assignatures

- **NAV. AÈRIA, CARTOGRAFIA**

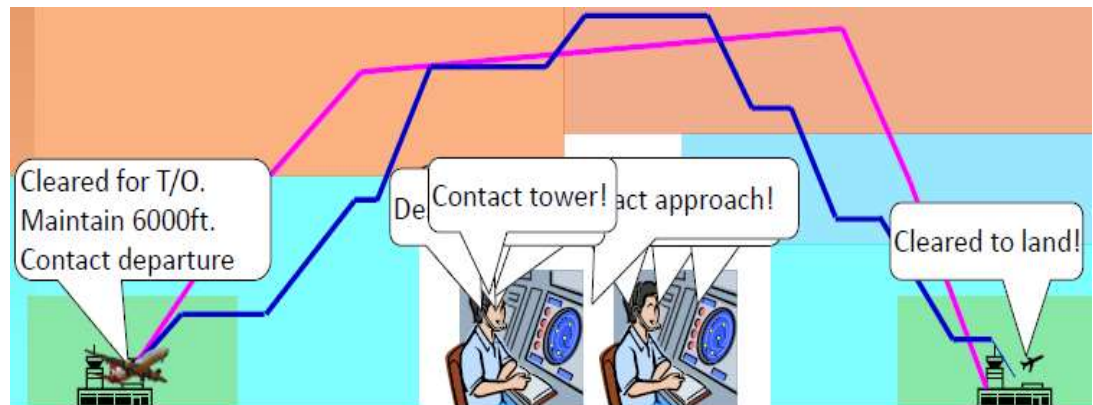
- elements fonamentals de la
- elements de la **mecànica orbital**
- la gestió del temps i els **observacions**
- navegació basada en **GPS** i la **navegació aèria**
- elements funcionals d'un **receptor**
- elements funcionals de la **funcionalitat**
aplicació a la navegació aèria



aeronavegació – assignatures

- **OPERACIONS AÈRIES**

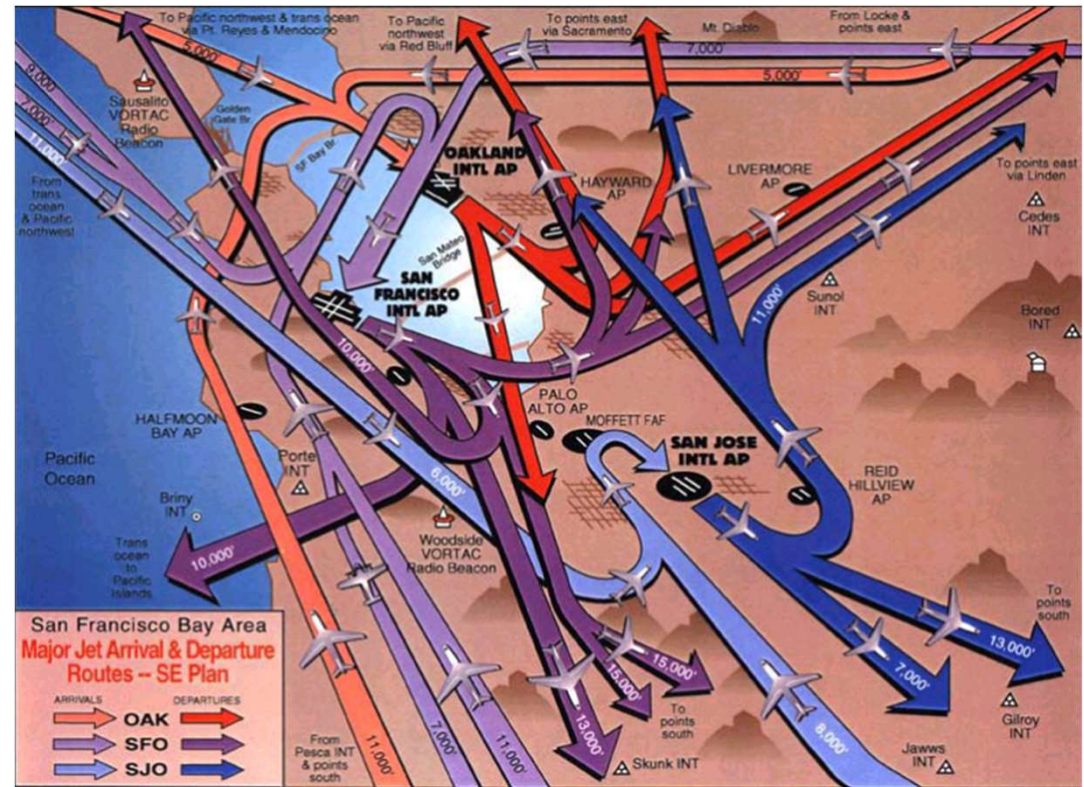
- **components de cabina de comandament**
- **funcionament dels sistemes bàsics d'una aeronau moderna**
- **límits d'utilització i d'operació de l'aeronau:** l'operació d'una aeronau com una eina comercial i els principals compromisos d'operació
- **planificació d'un vol:** càlcul dels principals procediments de contingència
- **legislació i normativa**



aeronavegació – assignatures

- PROJECTES EN GESTIÓ DEL TRÀNSIT AERI

- establir els **requeriments** per projectes de gestió del trànsit aeri
- identificar i **aplicar eines** més adequades per desenvolupar i **gestionar projectes**
- desenvolupar, redactar i presentar projectes en grup: **planificació, disseny, impacte ambiental, avaluació del cost/benefici, recursos, execució, proves i resultats**



aeronavegació – assignatures

- **CONTROL I GUIATGE**

- principis bàsics del **control** i la **automatització del vol**
- **control clàssic**: mètode del lloc dels arrels, mètode de disseny en freqüència
- **control digital**
- mètodes de **disseny d'espai d'estats**
- estratègies de **control avançat**
- aplicació dels coneixements adquirits a l'estudi dels **pilots automàtics**

