

# SIMULACIÓ DE MISSIONS ESPACIALS AMB CELESTIA

Marta Canadell

Els Juliols de la UB  
Universitat de Barcelona

18 de Juliol de 2012

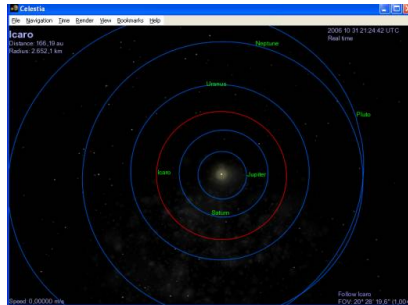
# Outline

- 1 Celestia
- 2 Missió Genesis
- 3 Missió Cassini-Huygens
  - Assistència Gravitatòria: FLYBYS
  - Trajectòria de la missió
  - Sonda Huygens

# CELESTIA

# Què és el Celestia?

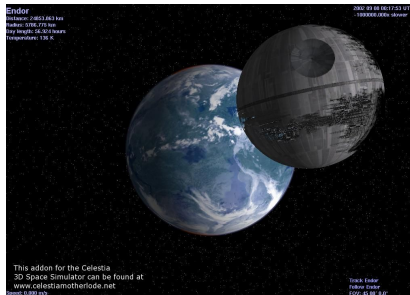
- Simulador de l'espai en 3 dimensions.
- Explorar l'espai real en temps passat, present i futur.
- Inclús simular missions o visualitzar planetes de sèries/pel·lícules de ciència ficció.



<http://www.shatters.net/celestia/>

## Què és el Celestia?

- Simulador de l'espai en 3 dimensions.
- Explorar l'espai real en temps passat, present i futur.
- Inclús simular missions o visualitzar planetes de sèries/pel·lícules de ciència ficció.



<http://www.celestialmotherlode.net/>

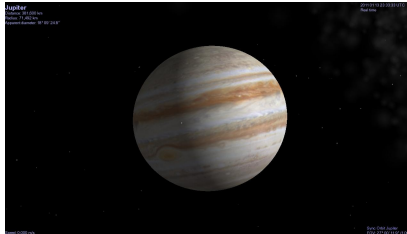
## Comandes importants

**E**nter : Seleccionar objectes.

**C** : Centrar objecte.

**G** : Anar a l'objecte.

**F** : Seguir l'objecte.



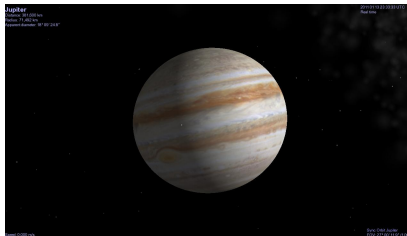
## Comandes importants

**Mouse Esquerra** : Moure objecte i entorn, tot a la vegada.

**8** - **2** - **4** - **6** : Desplaçar la vista.

**Mouse Dret** : Rotar/orbitar objecte (perspectiva).

**Shift** **8** - **2** - **4** - **6** : Orbitar al voltant de l'objecte.



# Pràctica 1

I ara... Prova de buscar algun planeta o satèl·lit del Sistema Solar i investiga com mostrar les òrbites, textures, ... i veure com es mouen respecte el Sol.

GOTO 'PLANETA X'



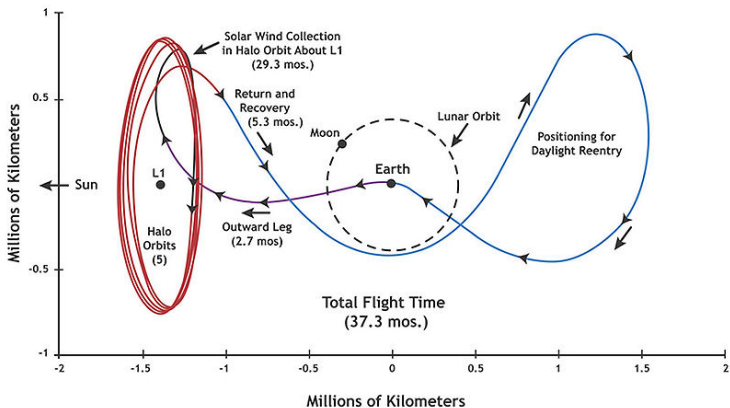
# MISSIÓ GENESIS

## Recordem quina era la missió Genesis (Sessió anterior)



- **OBJECTIU:** Estudiar la radiació solar i prendre mostres de vent solar.  
! Missió d'anada i retorn.
- **TRAJECTÒRIA:** Seguint òrbita Halo al voltant del punt L1 Terra-Sol.

# Trajectòria de la missió: Òrbites al voltant de L1



## Pràctica 2

I ara... Busca tu la nau Genesis amb el Celestia i observen la trajectòria!!

GOTO GENESIS

# MISSIÓ CASSINI-HUYGENS

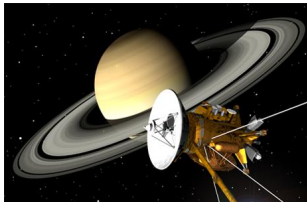


- **OBJECTIU:** Estudiar el Sistema Saturnià: el planeta, els seus satèl·lits i els seus anells.
- **TRAJECTÒRIA:** Usant ajudes gravitatòries d'altres planetes i satèl·lits  $\rightsquigarrow$  **Fly-by.**

I ara... ves a la nau Cassini amb el Celestia!!

**GOTO CASSINI**

# NAU CASSINI

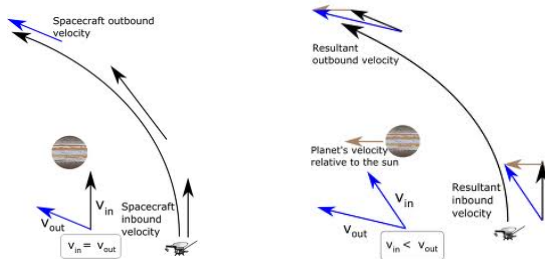


- Nau de la NASA.
- Una de les més grans (6.7m x 4m) i pesada (5.712Kg) de la història.
- Viatja fins a Saturn fent maniobres de vol aprofitant assistències gravitatòries dels planetes ~> GRAN ESTALVI D'ENERGIA.
- Transporta la Sonda Huygens.

**OBJECTIU:** Arribar a Saturn i posar-s'hi en òrbita.

- Determinar temperatures, composició química i estructura de Saturn i dels seus anells i llunes.
- Elaborar mapes de Tità.
- Elaborar mapes del camp magnètic de Tità.

**FLY-BY**: maniobra de vol que utilitza l'energia d'un camp gravitatori en benefici de la nau per a poder obtenir una acceleració o una frenada i canviar-ne la trajectòria inicial.



Velocitat relativa a Júpiter

↪ es manté igual.

Velocitat relativa al Sol

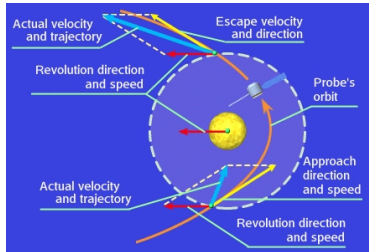
↪ augmenta.

**Figura:** Mecanisme d'un FLY-BY a Júpiter.

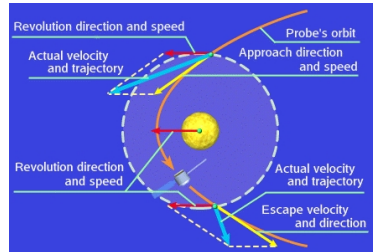


## Us del fly-by per accelerar/desaccelerar la nau:

- Quan un fly-by vol aconseguir una acceleració de la nau, aquesta s'haurà d'apropar al planeta pel costat per on el planeta avança, per darrera (a).
- Quan un fly-by vol aconseguir una desacceleració de la nau, aquesta s'haurà d'apropar al planeta adelantant-s'hi, per davant (b).



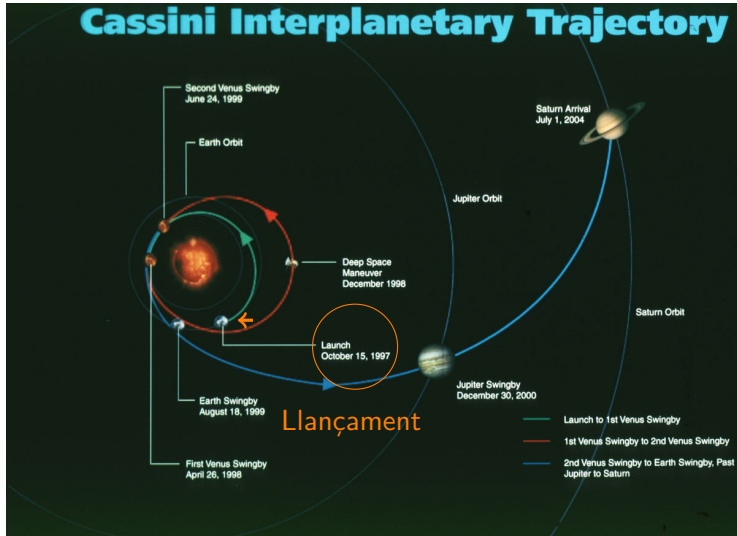
(a) Fly-by per accelerar la nau.



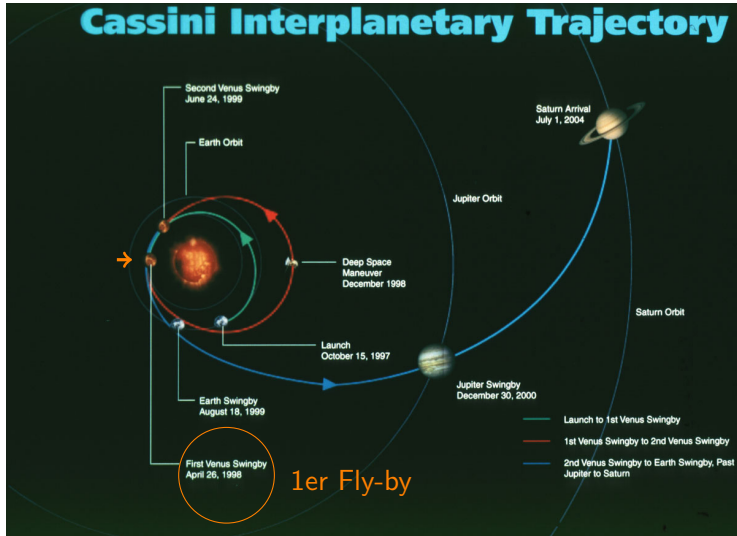
(b) Fly-by per desaccelerar la nau.

Figura: Mecanisme d'un FLY-BY.

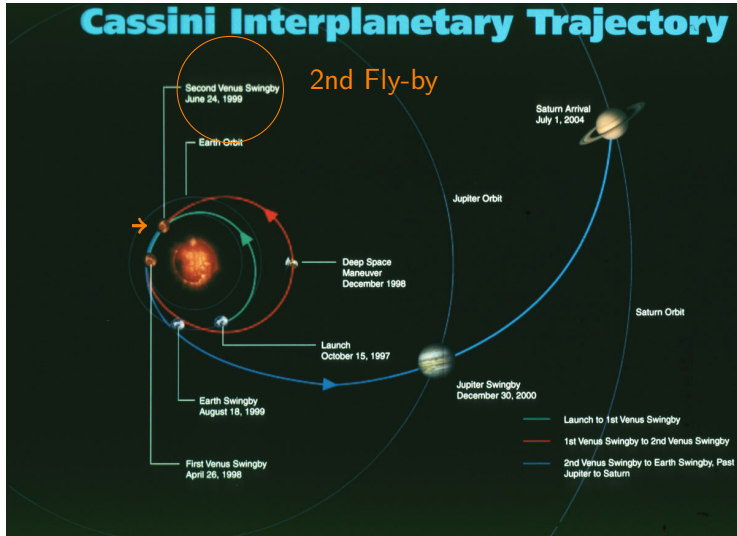
# Fly-bys de Cassini-Huygens



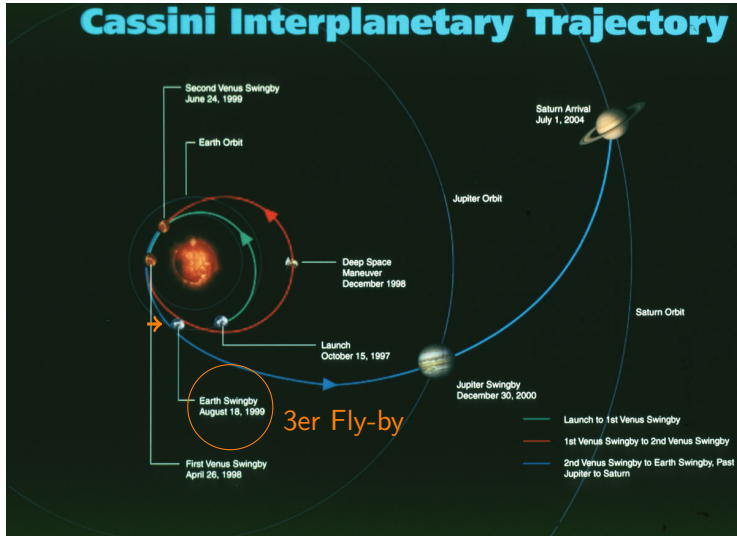
# Fly-bys de Cassini-Huygens



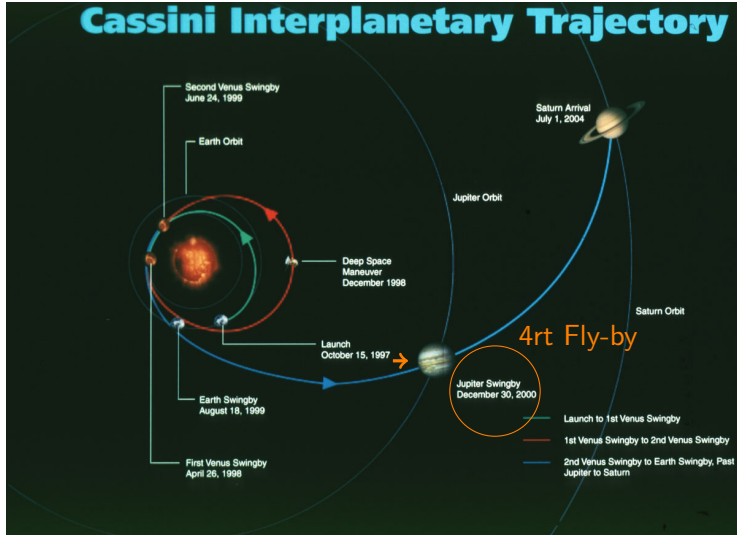
# Fly-bys de Cassini-Huygens



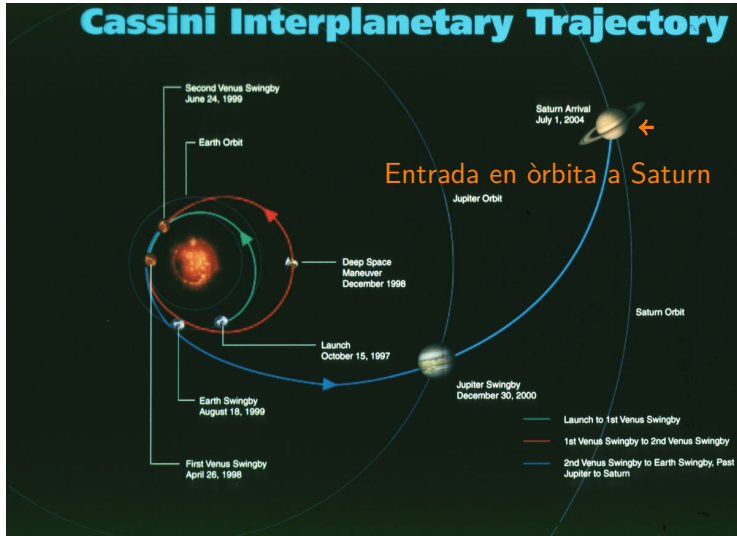
# Fly-bys de Cassini-Huygens



# Fly-bys de Cassini-Huygens



# Fly-bys de Cassini-Huygens



# SONDA HUYGENS



- Sonda de la ESA
- Unida a Cassini i 'adormida' durant els quasi 7 anys de viatge fins a Saturn, emissió de dades només a partir del moment de creuar l'atmosfera del satèl·lit.
- Primera sonda que aterra a un objecte del Sistema Solar Extern.

**OBJECTIU:** Descendir a la superfície de Tità.

- Col·lecció d'aerosols per al seu estudi químic.
- Mesures espectrals i fotografies de l'atmosfera i superfície de Tità.
- Mesures de les propietats físiques i elèctriques de l'atmosfera.



# SONDA HUYGENS

## Descens a Tità

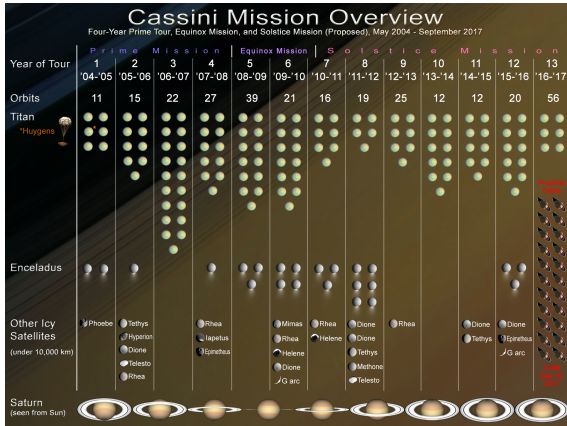


- 8.44 UTC: Engegada transmissors de dades.
- 9.06 UTC: Altitud 1.270km: creuament atmosfera
- 9.09 UTC: Altitud 160-180km: obertura paracaigudes.
- 9.25 UTC: Altitud 110-140km: alliberament paracaigudes.
- 11.27 UTC: Arribada a la superfície.
- 13.37 UTC: La sonda deixa de transmetre dades: bateries esgotades.

# La missió Cassini continua!

Cassini-Huygens (1997-2004-2008) ~>

~> Cassini-Equinox (2008-2020) ~> Cassini-Solstice (2010-2017)

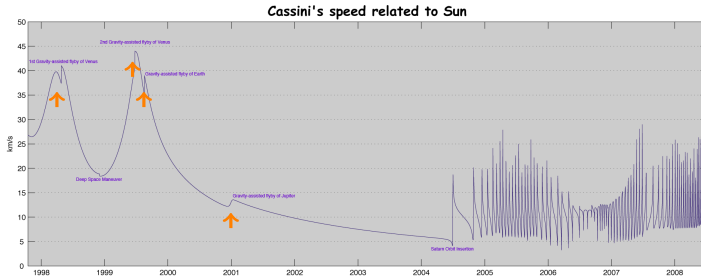


## Pràctica 3

I ara... Busca tu la nau Cassini amb el Celestia i observen la trajectòria!!

GOTO CASSINI

# Velocitats de la nau Cassini



Increments de velocitats donats pels fly-bys.

## Pràctica 4

Un cop vistes aquestes dues missions, prova de seguir altres sondes del Celestia i comparen les trajectòries.

GOTO 'X'