

LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA

Por: Dr Javier Ventura-Traveset
Portavoz de la Agencia Espacial Europea en España
Oficina del Director de ESAC

“Hacer realidad y promover la **cooperación** entre los Estados europeos en **investigación, tecnología y aplicaciones espaciales** para usos exclusivamente pacíficos.”



Artículo 2 de la Convención de la ESA

La ESA en datos

- Más de 50 años de experiencia
- 22 Estados Miembros
- Ocho establecimientos en Europa, con unos 2.200 trabajadores en plantilla
- 5200 millones de euros de presupuesto (2016)
- Más de 80 satélites diseñados, probados y lanzados
- Mas de 230 lanzamientos del cohete Ariane





Lanzamiento VA 234 de un cohete Ariane (21 de Diciembre de 2016)

El lanzamiento **90 del cohete**
Ariane 5 (76 seguidos con éxito)

Este último lanzamiento llevaba a bordo los satélites de telecomunicaciones Star One-D1 and JCSat-15 (10.722 Toneladas de carga en total)

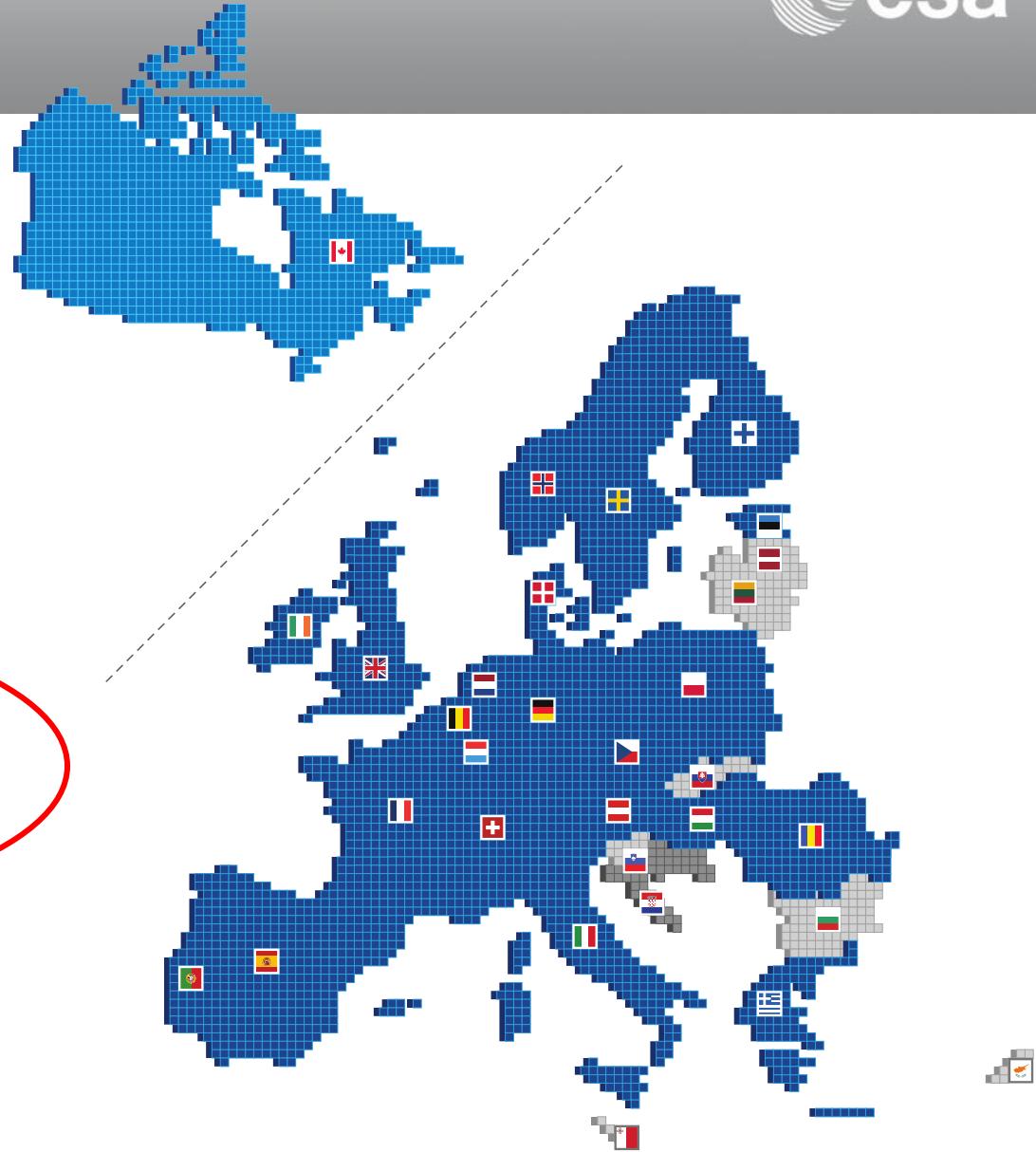


Estados miembros de la ESA

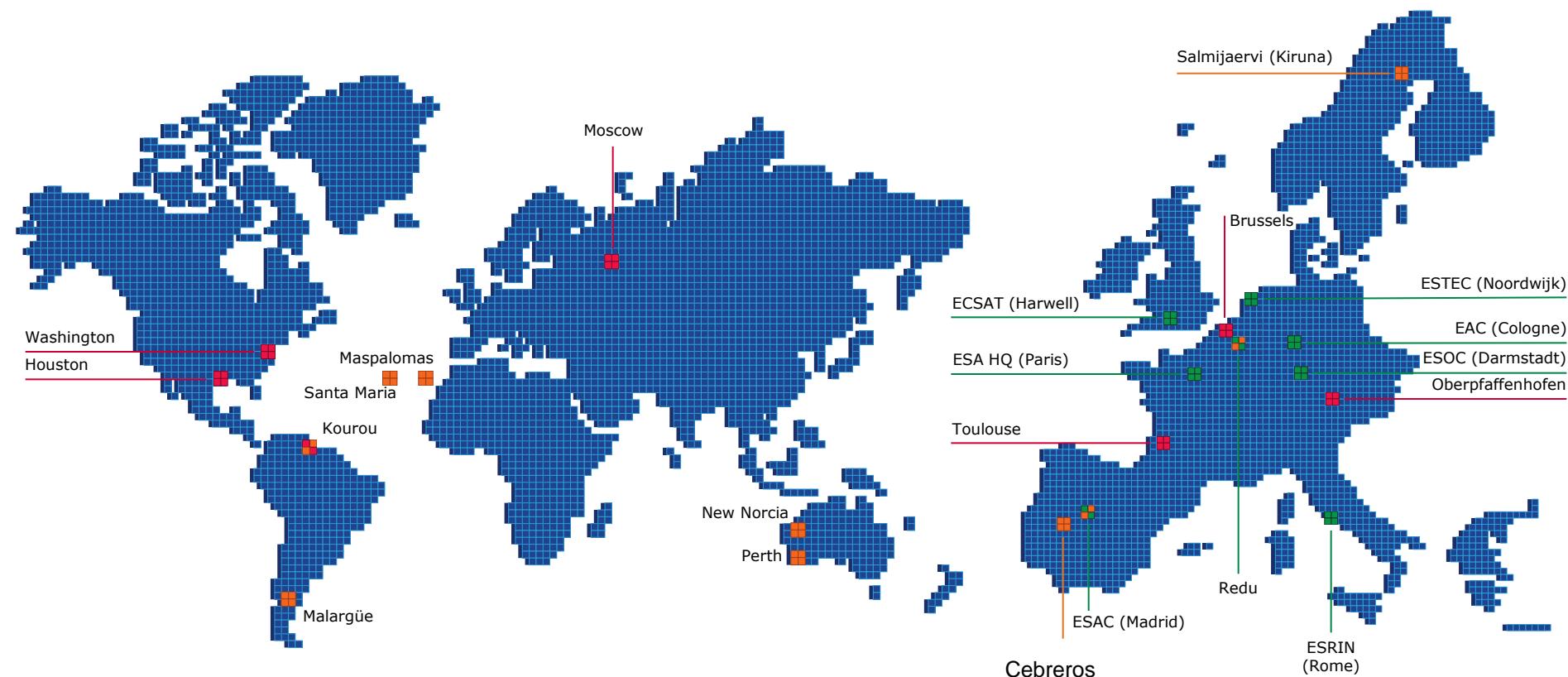


La ESA cuenta con 22 Estados Miembros: 20 de la UE (AT, BE, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, IT, GR, HU, IE, LU, NL, PT, PL, RO, SE, UK) mas Noruega y Suiza.

España es uno de los 10 países fundadores de la Agencia Espacial Europea.



Sedes de la ESA



■ Establecimientos de la ESA

■ Oficinas

■ Estaciones de seguimiento

■ Estaciones de seguimiento + Oficinas

■ Establecimientos de la ESA + Estaciones de seguimiento

An aerial photograph of the European Space Agency's ESTEC technical center in Noordwijk, Netherlands. The image shows a large complex of modern industrial buildings, including a prominent multi-story building with a glass facade and a long, low-profile building with a blue-tinted roof. The facility is surrounded by green fields and a network of roads. A large parking lot is visible on the right side of the image.

ESA ESTEC Holanda

ESA ESOC Alemania





ESA EAC
Germany



STS-95 – 1998
Cervantes ISS - 2003



Puerto Espacial Europeo Kourou (Guayana Francesa)

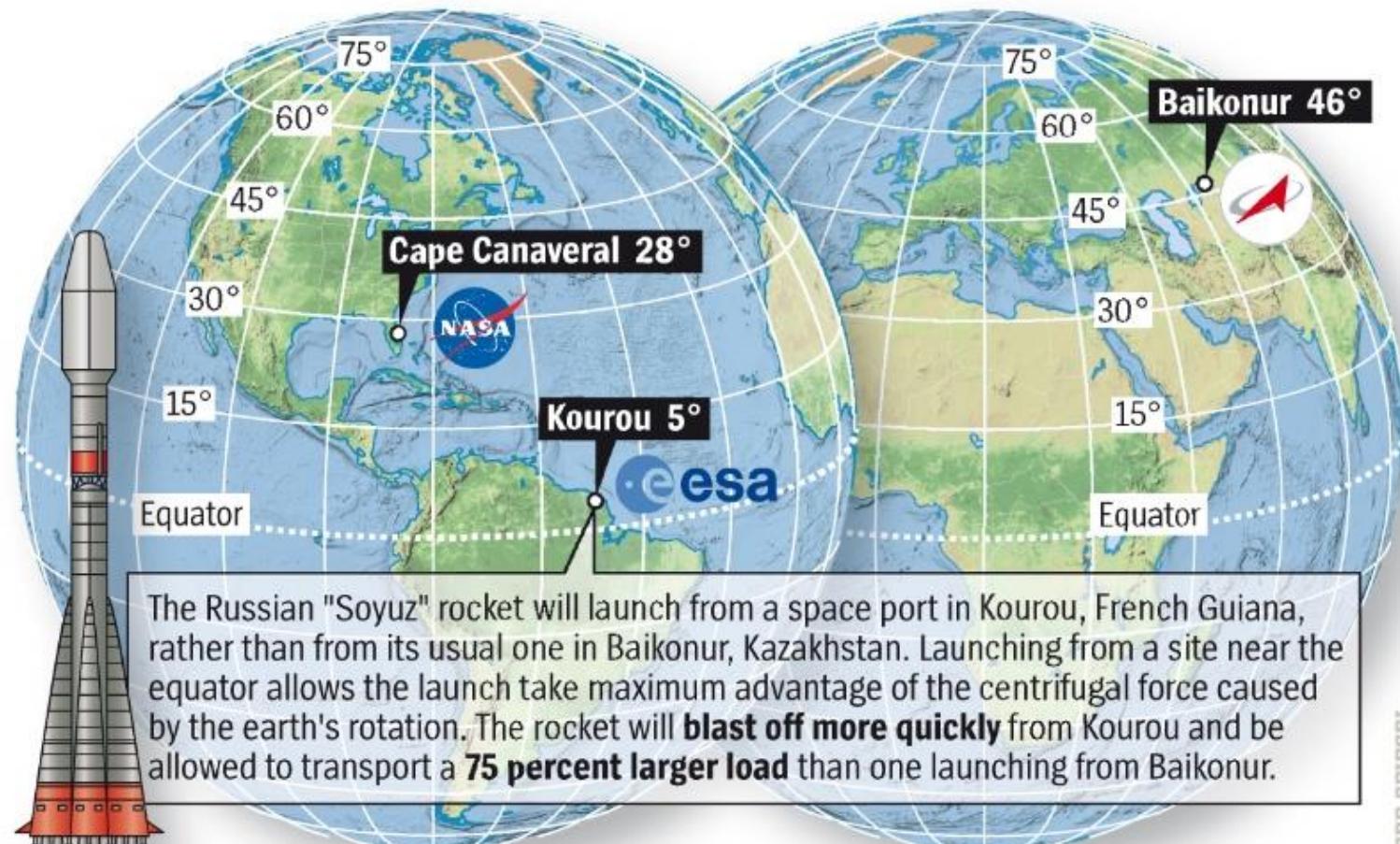


LA GUAYANA FRANCESA: UNA POSICION PRIVILEGIADA PARA LANZAMIENTOS



A Quicker Launch

Location of selected space ports in relation to the equator



DER SPIEGEL



Lanzamiento del satélite español de telecomunicaciones Hispasat 36W-1, el 28 de Enero del 2017, desde la Guayana Francesa usando el cohete Soyuz 2.1b



La familia de Cohetes/Lanzadores Europea



ARIANE 5, SOYUZ and VEGA LAUNCH PADS



SOYUZ

A red oval circle highlights a launch pad on the left side of the image. The text "SOYUZ" is positioned above the oval.

ARIANE 5

A red oval circle highlights a launch pad on the right side of the image. The text "ARIANE 5" is positioned above the oval.

VEGA

A red oval circle highlights a launch pad in the center-left area of the image. The text "VEGA" is positioned below the oval.

Ariane 6 Future Launcher



ESAC: EL CENTRO DE LA ESA EN ESPAÑA

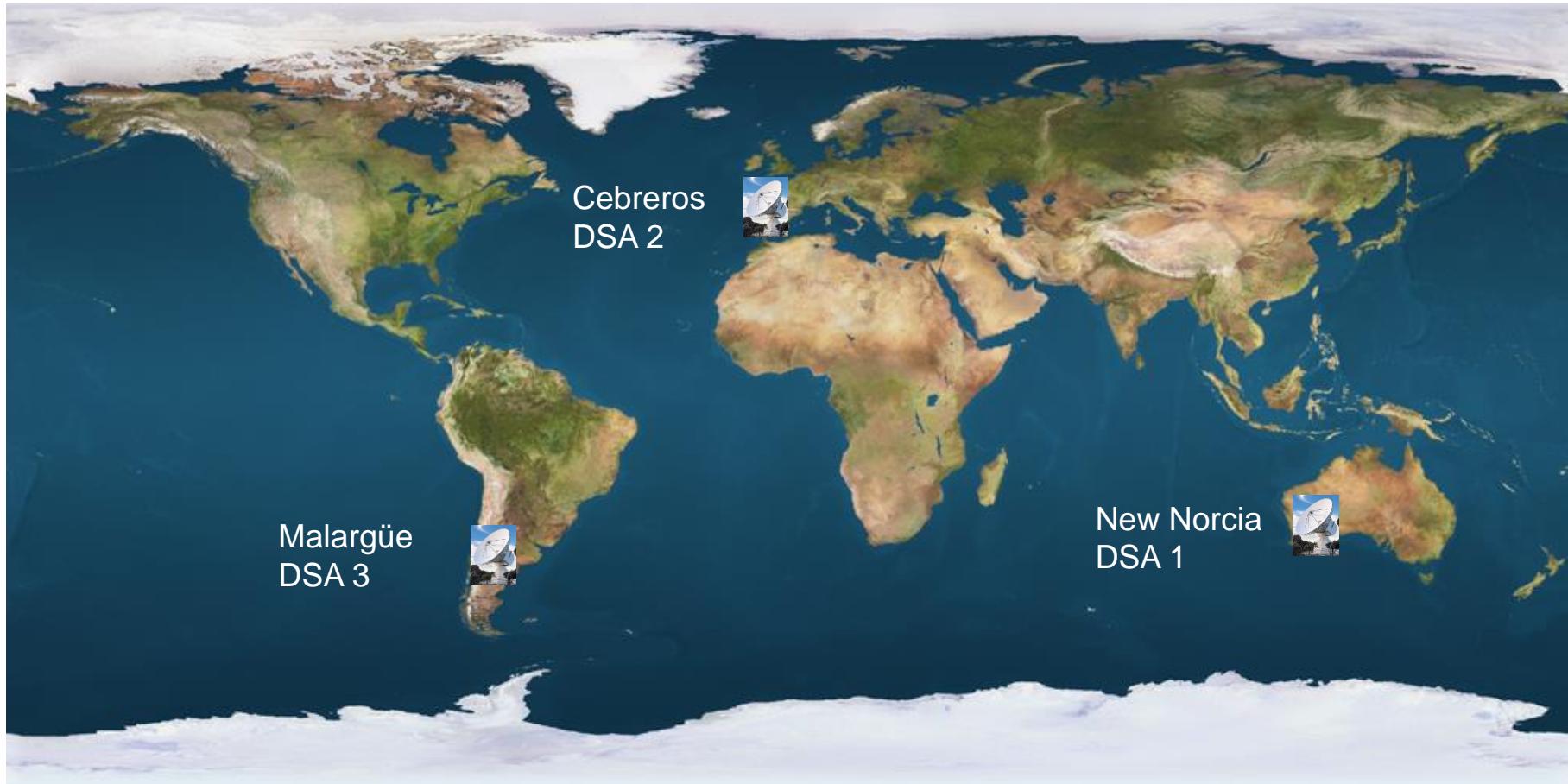


ESTACION DE ESPACIO PROFUNDO DE LA ESA EN CEBREROS (AVILA)



Cebreros' station allows X-band transmission and X- and Ka-Band reception

ESTACIONES DE ESPACIO PROFUNDO DE LA ESA



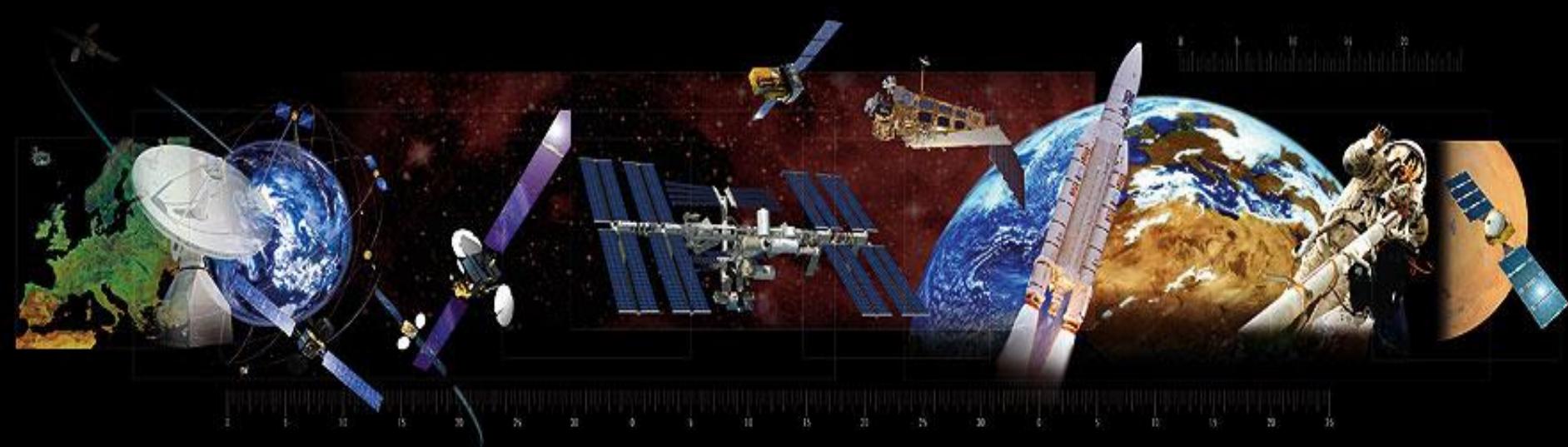
Malargüe DSA-3, inaugurada en Diciembre de 2012, completa la cobertura de 360 grados de la red de estaciones de la ESA de espacio profundo, asegurando comunicación con sus misiones científicas en todo momento.

LOS PROGRAMAS DE LA ESA

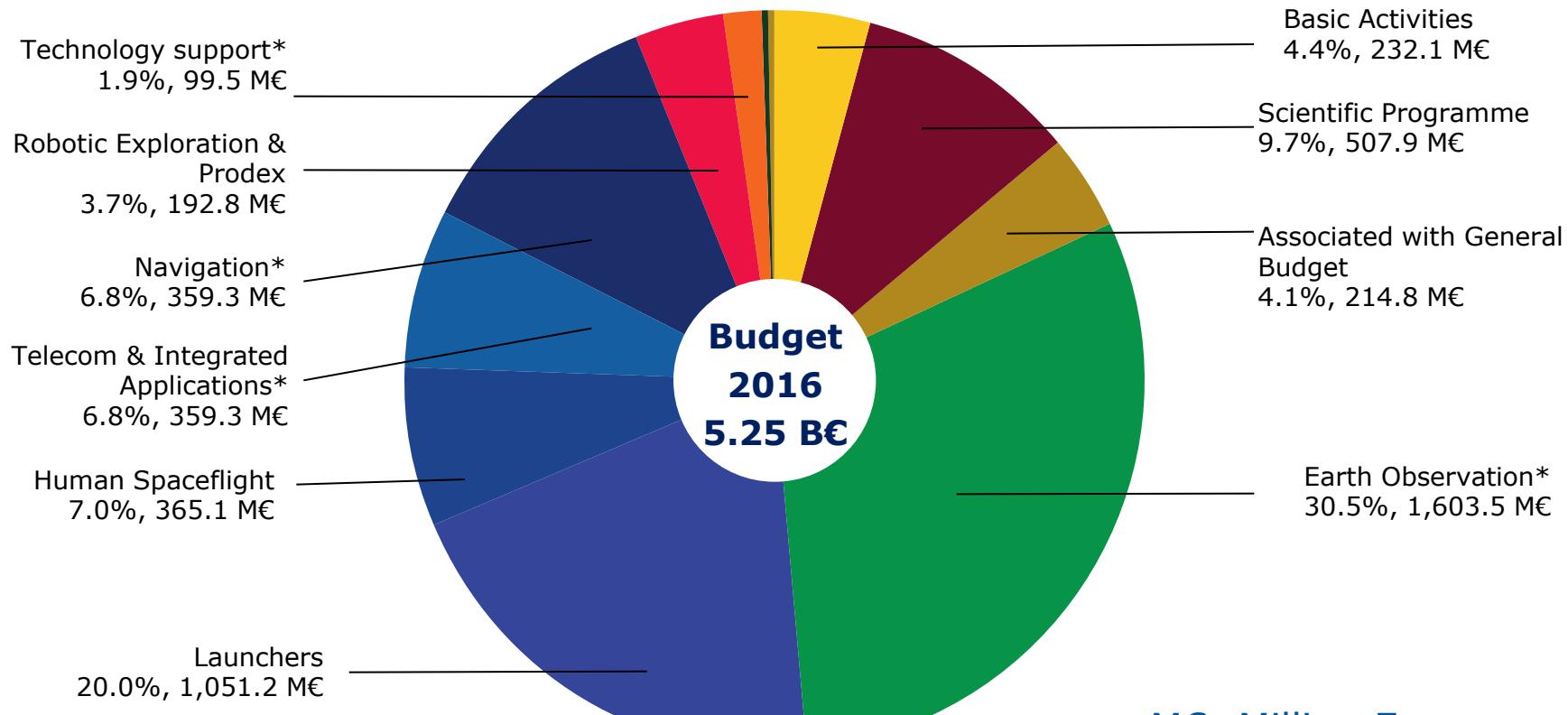


La ESA es una de las pocas Agencias espaciales del mundo que tiene responsabilidades en prácticamente todas las áreas de actividad espacial

- **Ciencia**
- **Vuelos tripulados**
- **Tecnología**
- **Cohetes Lanzadores**
- **Navegación por satélite**
- **Telecomunicación espacial**
- **Observación de la tierra**



ESA 2016 budget by domain



M€: Million Euro

*includes Programmes implemented for other Institutional Partners



El coste completo del programa espacial de la ESA es
Equivalente a una entrada de cine (~10 Euros) por
ciudadano al año

La actividad espacial en España se concentra, principalmente, en cinco áreas geográficas.

Fuente TEDAE/ Comisión PROESPACIO

la estructura del Sector



La Comunidad de Madrid una de las grandes regiones espaciales del mundo



- Centro de Ciencia la **Agencia Espacial Europea**, ESAC, Villanueva de la Cañada
- Estación de espacio Profundo de la **NASA**, Robledo de Chavela
- **El 90% de la actividad industrial espacial** de España (quinta potencia Europea en el sector) – Airbus, CRISA, Deimos, GMV, INDRA, SENER, Thales Alenia, ...
- Sede del Operador **Hispasat**, tercer operador de satélites Europeo
- **Centro Europeo de Satélites** de la UE, EUSC, Torrejón
- **ESA Business Incubator Centre** (BIC), Madri+d
- **Múltiples Universidades** ofrecen estudios espaciales (UPM, UC3M, UAH, etc)
- Sede del **Centro de Astrobiología** (CAB), INTA/CSIC
- Sede del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, **INTA**, en Torrejón
- Acoge el centro “Galileo Service Centre” (**GNNS Service Centre**)
- Etc, etc

EL PROGRAMA CIENTÍFICO DE LA ESA



EL PROGRAMA CIENTÍFICO DE LA ESA

Buscando Respuestas ...

¿Cómo se formó el Universo?

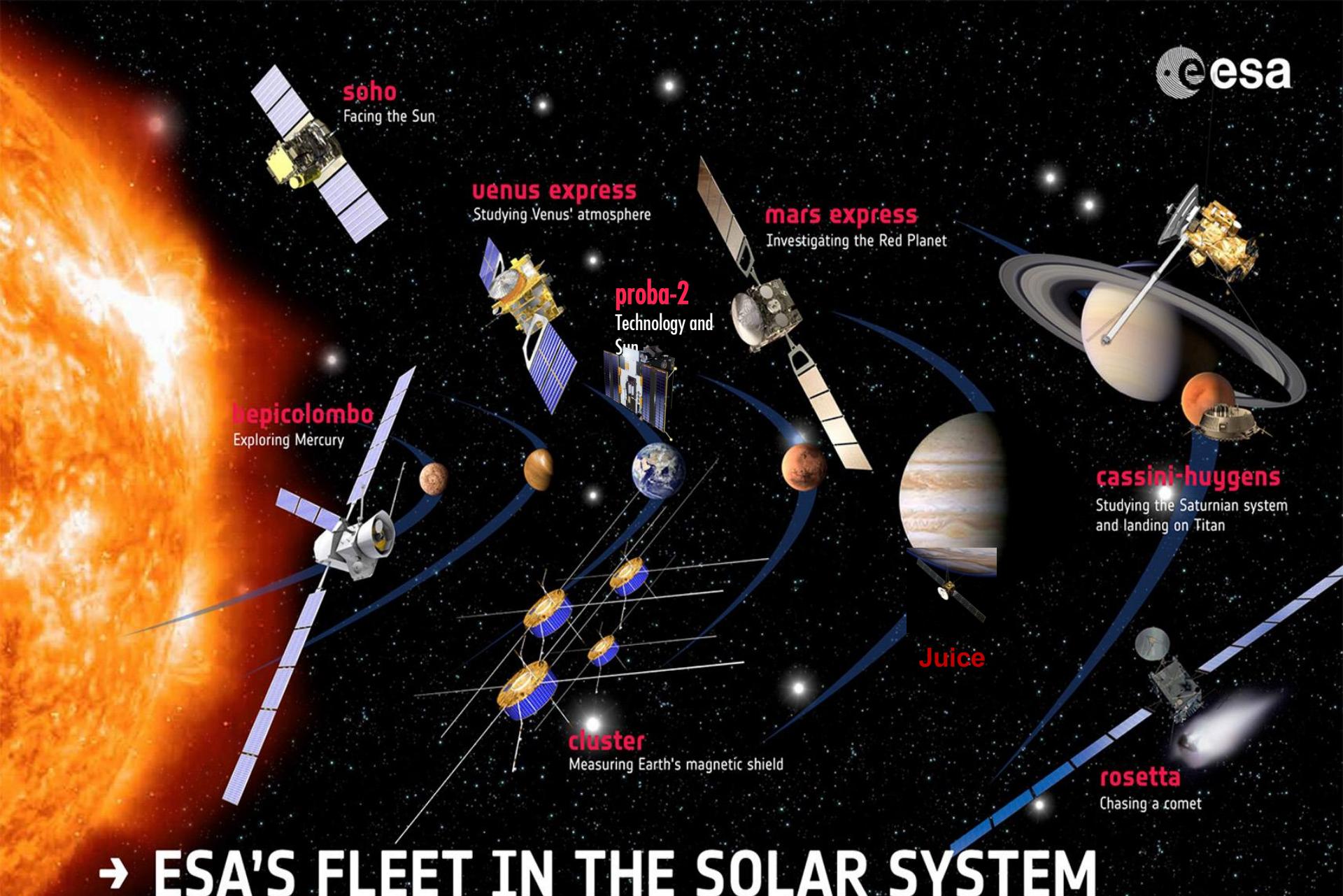
**¿Cómo ha evolucionado y cómo
Evolucionará en el futuro el universo?**

¿Cuáles son las leyes fundamentales de la física?

¿Cómo surgió el sistema solar?

¿Cómo surgió la vida?

¿Puede haber vida fuera de la tierra?



→ ESA'S FLEET IN THE SOLAR SYSTEM

The Solar System is a natural laboratory that allows scientists to explore the nature of planets. ESA's missions to our planetary neighbours have transformed our view of the celestial neighbourhood. The planets that exist today are the result of 4.6 billion years of formation and subsequent development. Studying how they appear now allows us to unlock the mysteries of their past and to predict how they will change in the future.

HUYGENS

En el año 2005, la sonda Huygens de la ESA aterrizó en Titán, el mayor satélite de Saturno a unos 1300 millones de Km de la tierra.

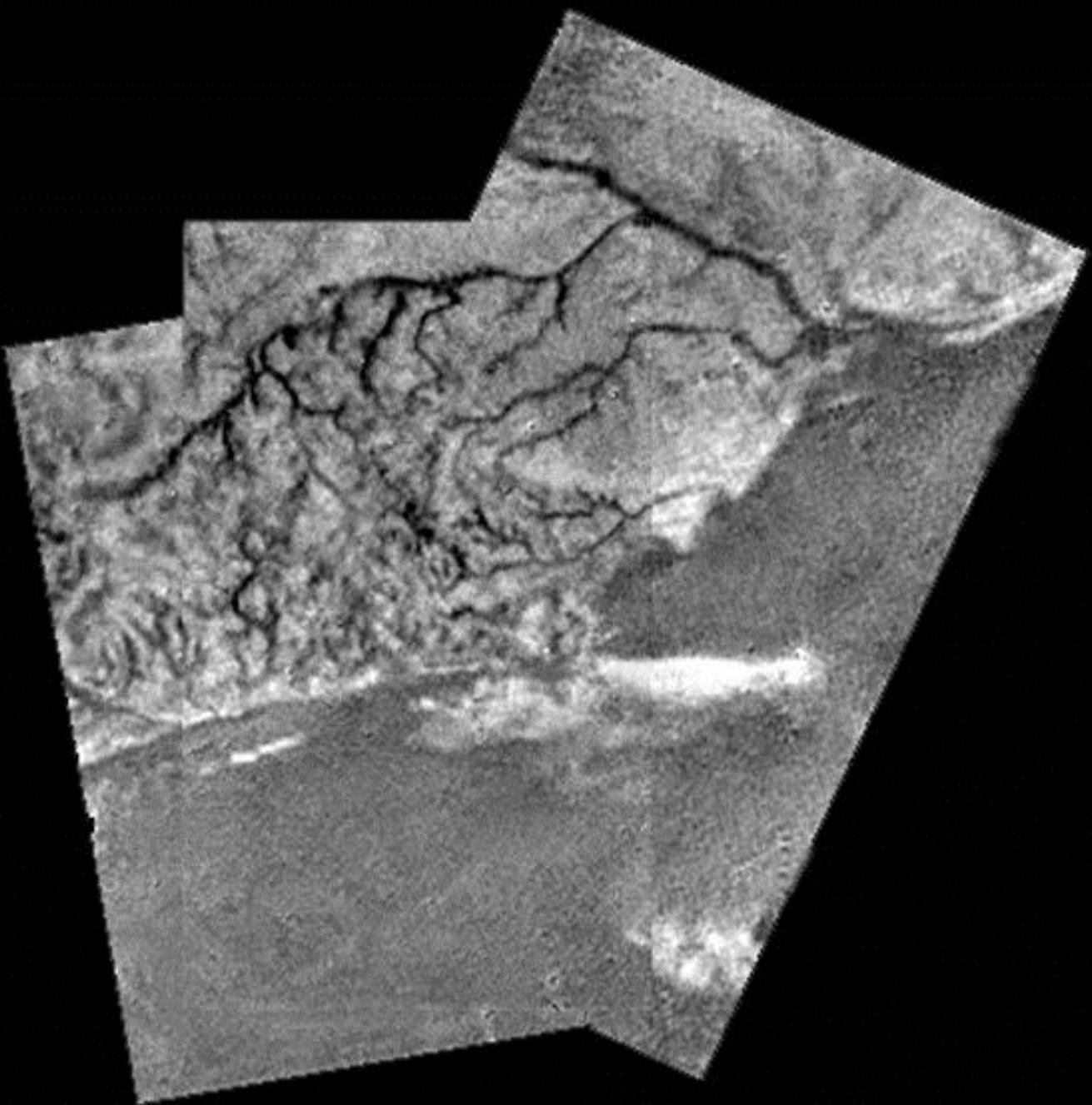
Huygens se convirtió en el objeto realizado por el hombre que más lejos de la tierra se ha posado en un cuerpo celeste

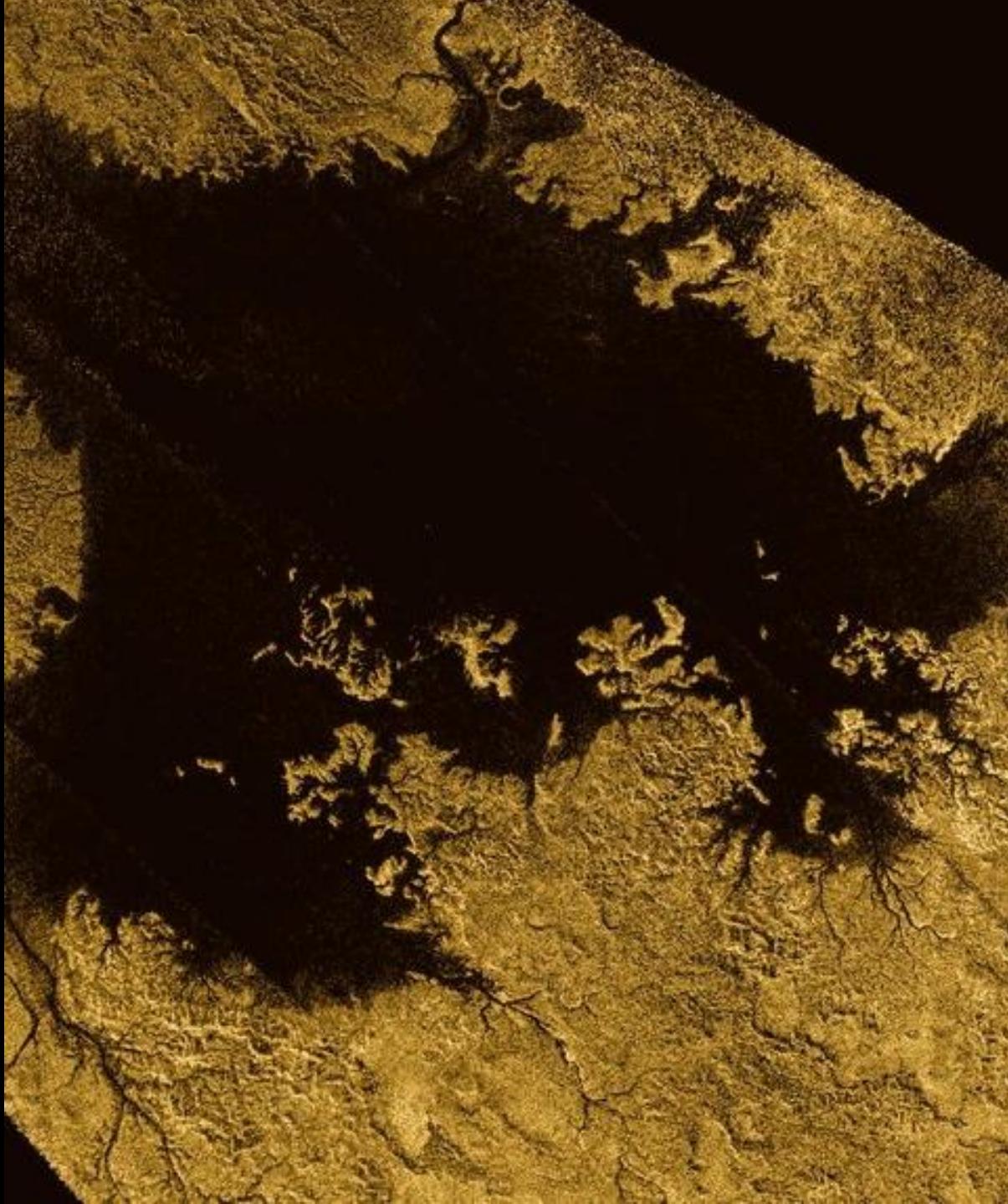




**1270 km
21600 km/h**

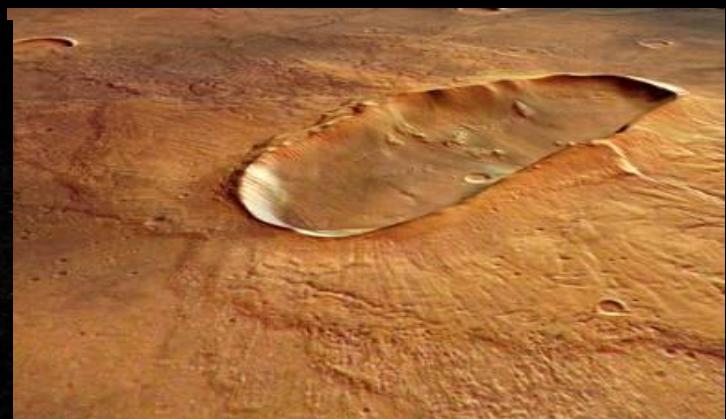


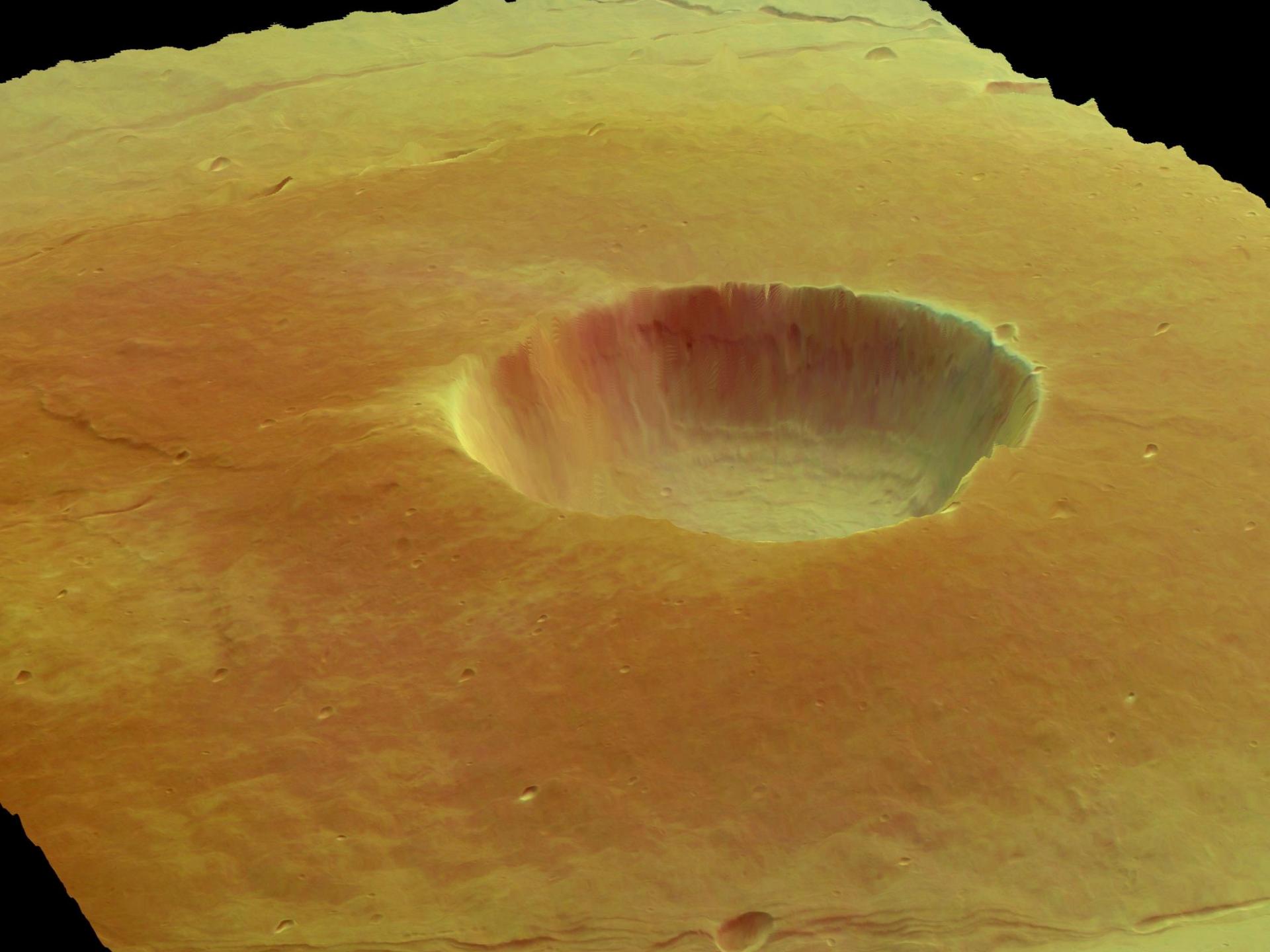




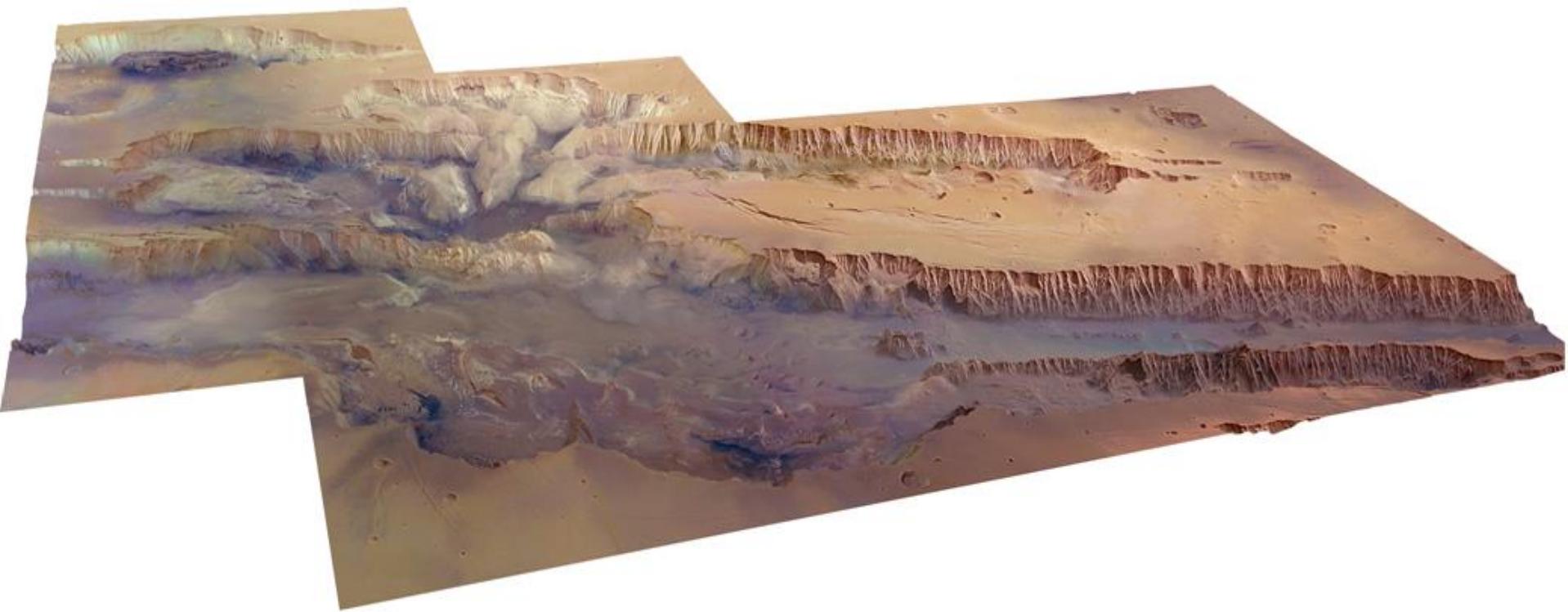


Mars Express 13 years in orbit



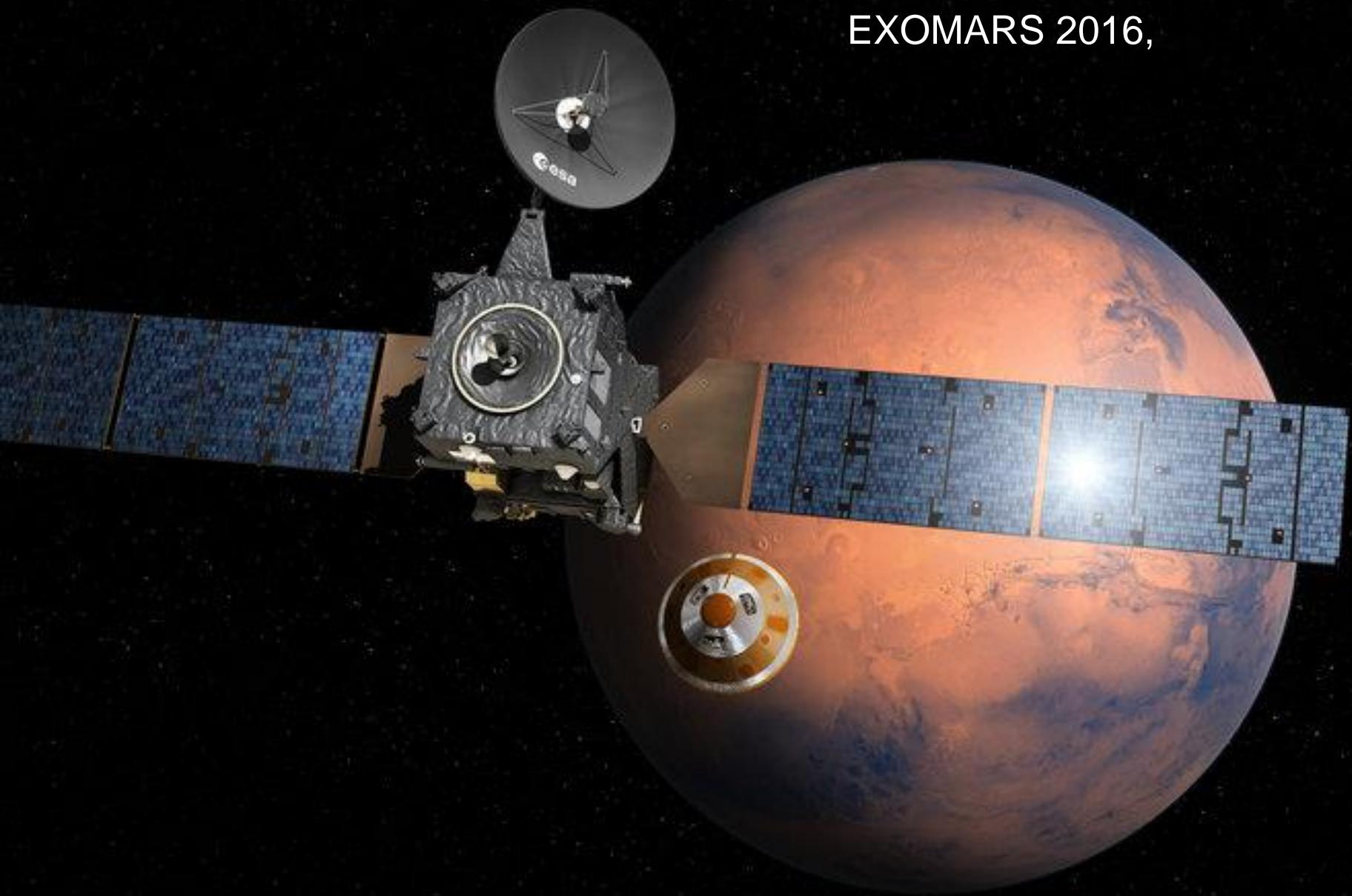


MEX: mapas de alta resolución del terreno marciano



**Parte central del Valles Marineris, Marte
Resolución de 100m por pixel**

EXOMARS 2016,



EXOMARS 2016 – DESCENSO DEL MODULO SCHIAPARELLI

19 OCT 2016



Schiaparelli enters atmosphere

Time: 0 sec
Altitude: 121 km
Speed: 21 000 km/h



Heatshield protection during atmospheric deceleration

Time of maximum heating: 1 min 12 sec
Altitude: 45 km
Speed: 19 000 km/h



Parachute deploys
Time: 3 min 21 sec
Altitude: 11 km
Speed: 1700 km/h



Front shield separates, radar turns on
Time: 4 min 1 sec
Altitude: 7 km
Speed: 320 km/h



Parachute jettisoned with rear cover
Time: 5 min 22 sec
Altitude: 1.2 km
Speed: 240 km/h



Thruster ignition
Time: 5 min 23 sec
Altitude: 1.1 km
Speed: 250 km/h



Thrusters off; freefall
Time: 5 min 52 sec
Altitude: 2 m
Speed: 4 km/h



Touchdown
Time: 5 min 53 sec
Altitude: 0 m
Speed: 10 km/h

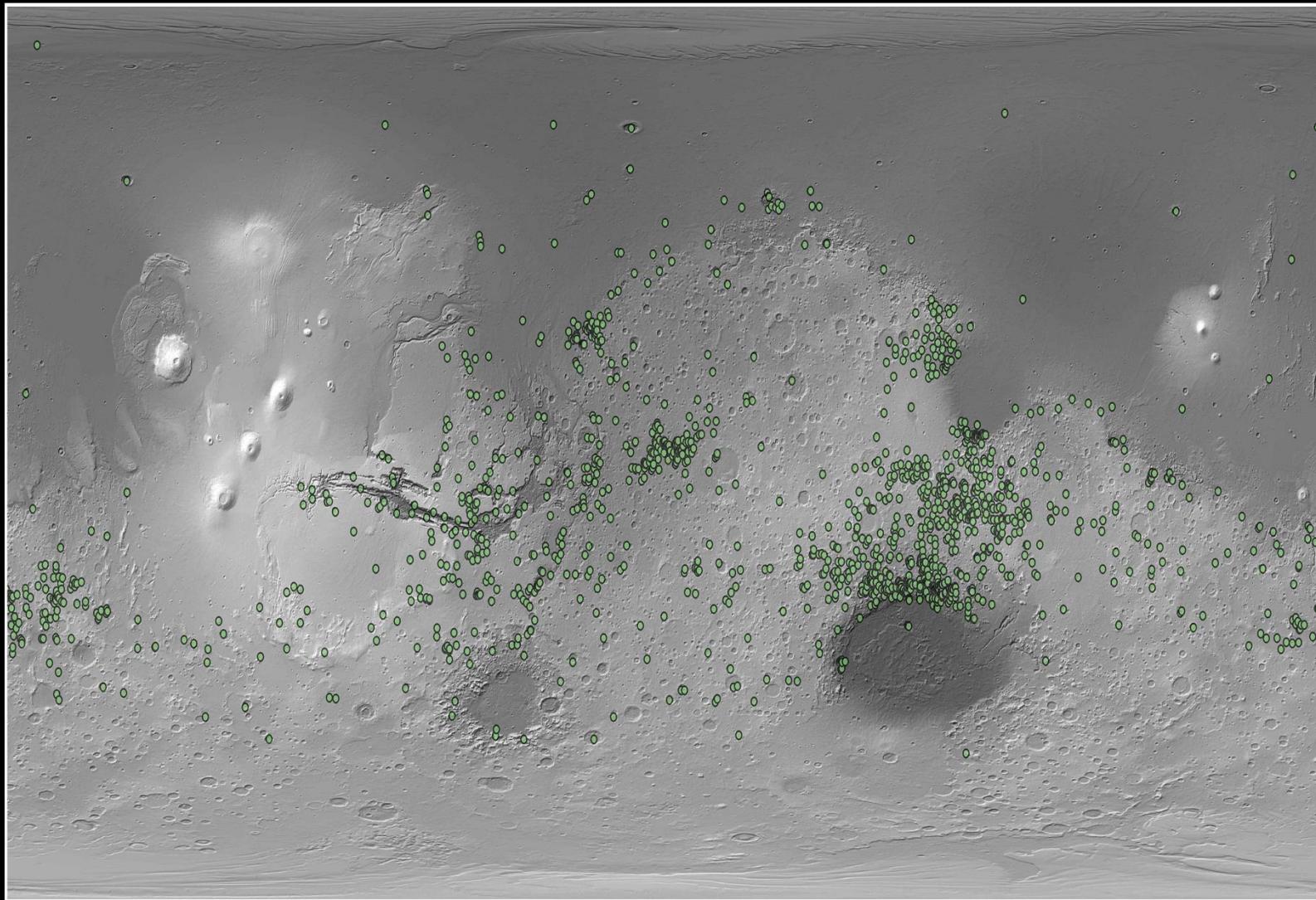


European Space Agency

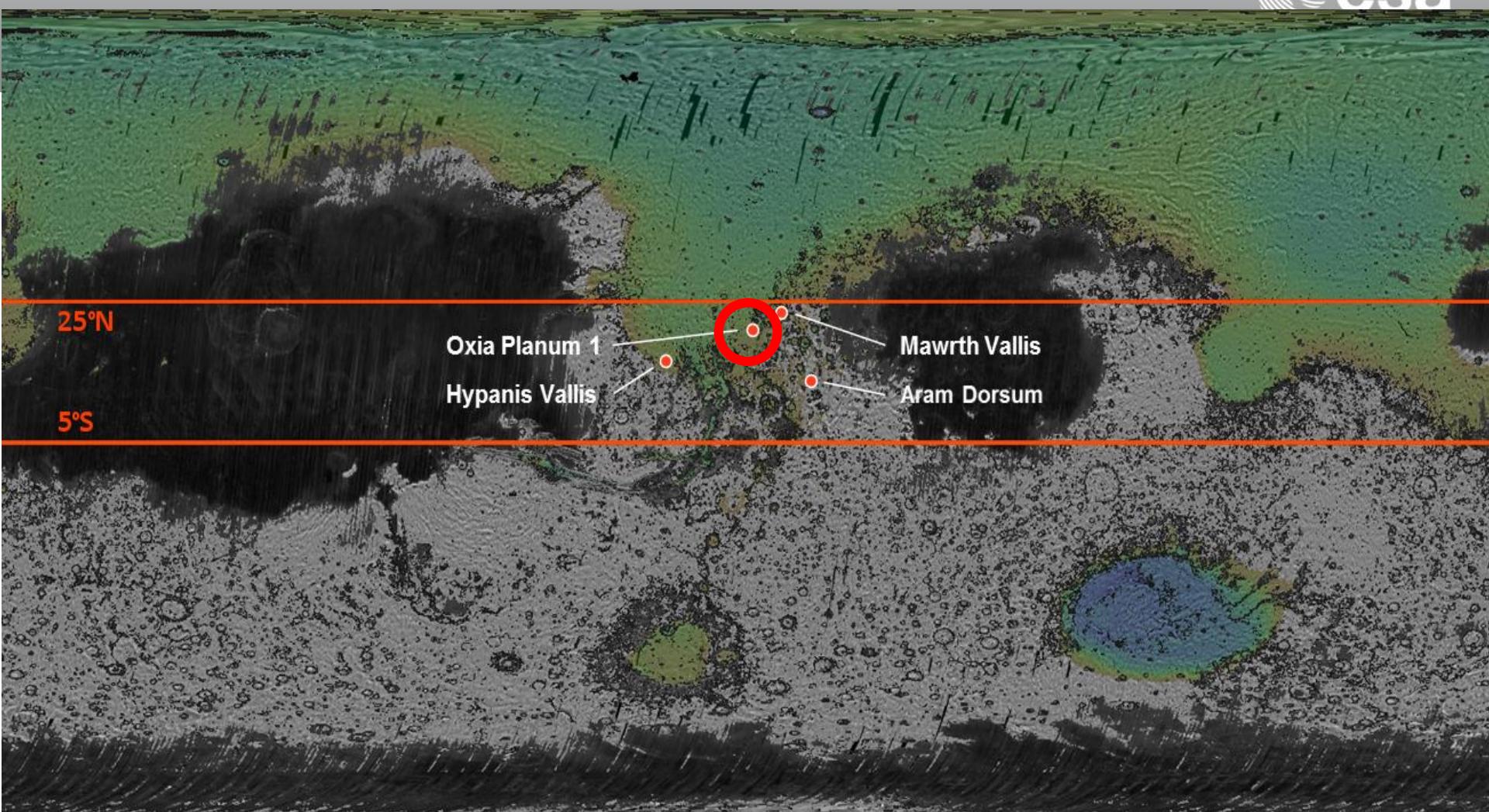
EXOMARS 2016

Localización de zonas con filosilicatos en Marte

Hydrated mineral sites



EXOMARS ROVER CANDIDATE LANDING SITES



Elevation is acceptable

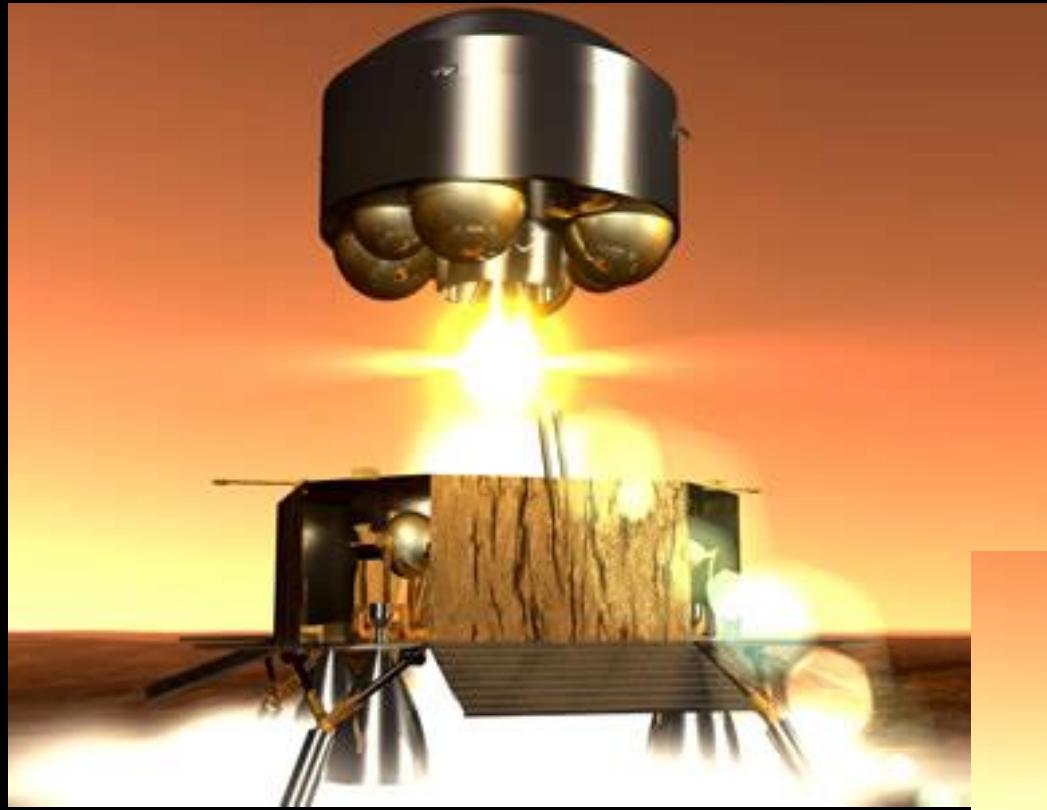


Elevation is too high



Too much dust

202?



20??

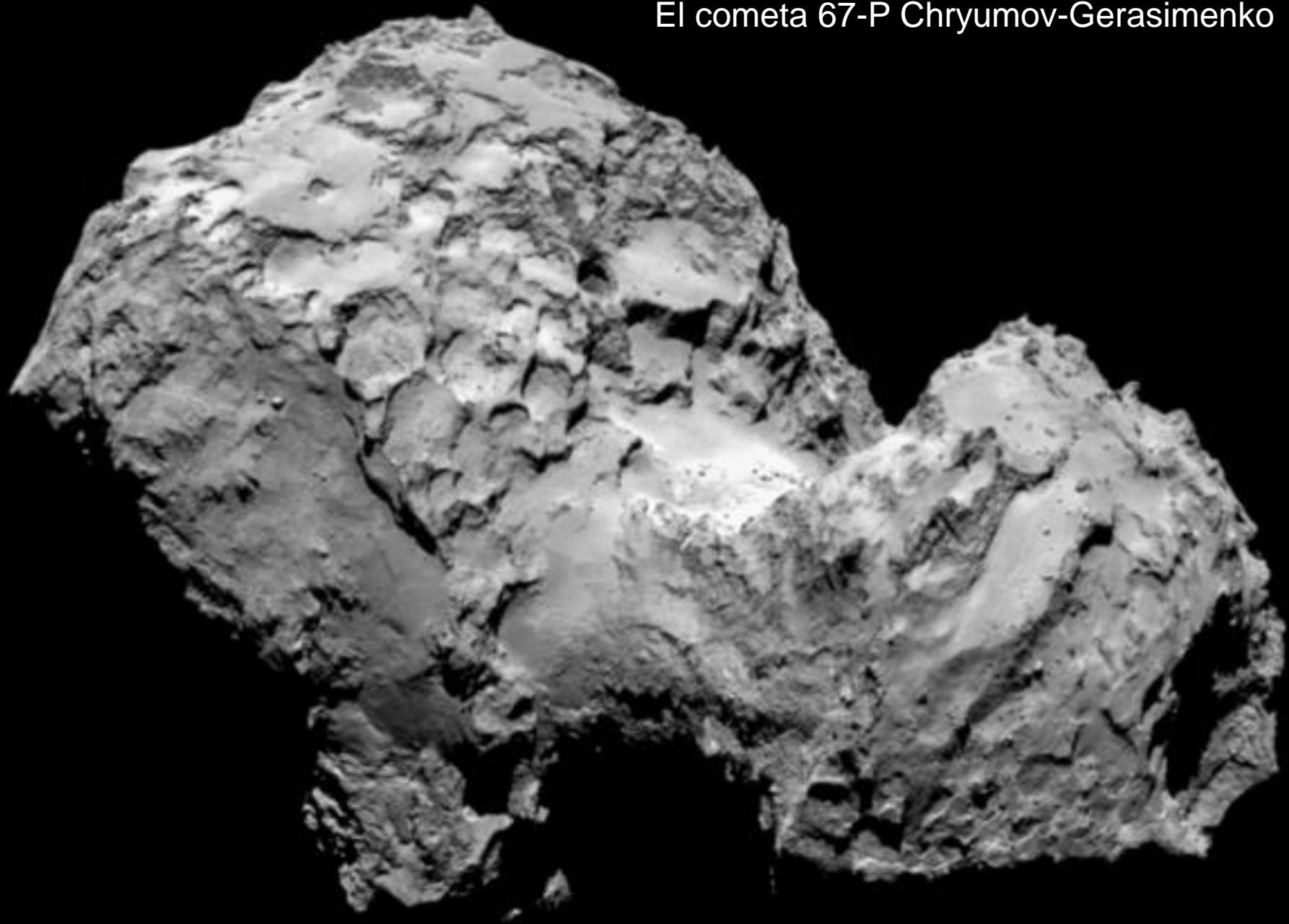




La misión ROSETTA /Philae

El paradigma de la execelencia científica y tecnológica de Europa y de la cooperación en el sector Espacial

El cometa 67-P Chryumov-Gerasimenko



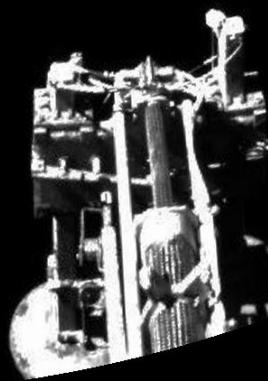




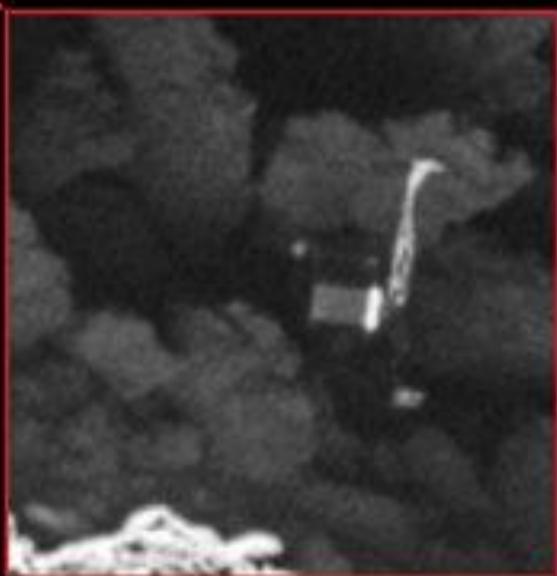
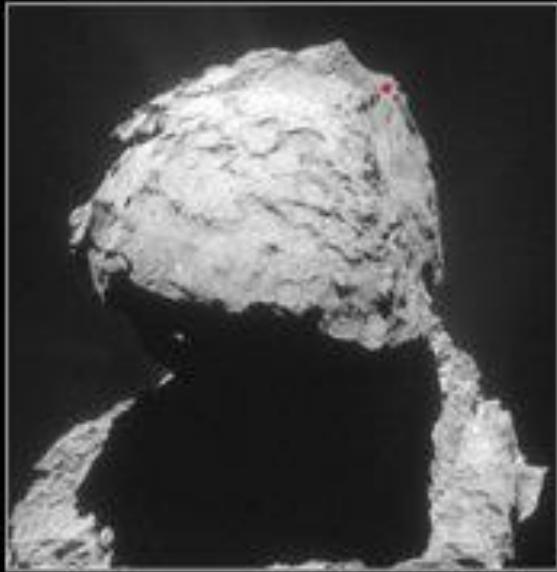
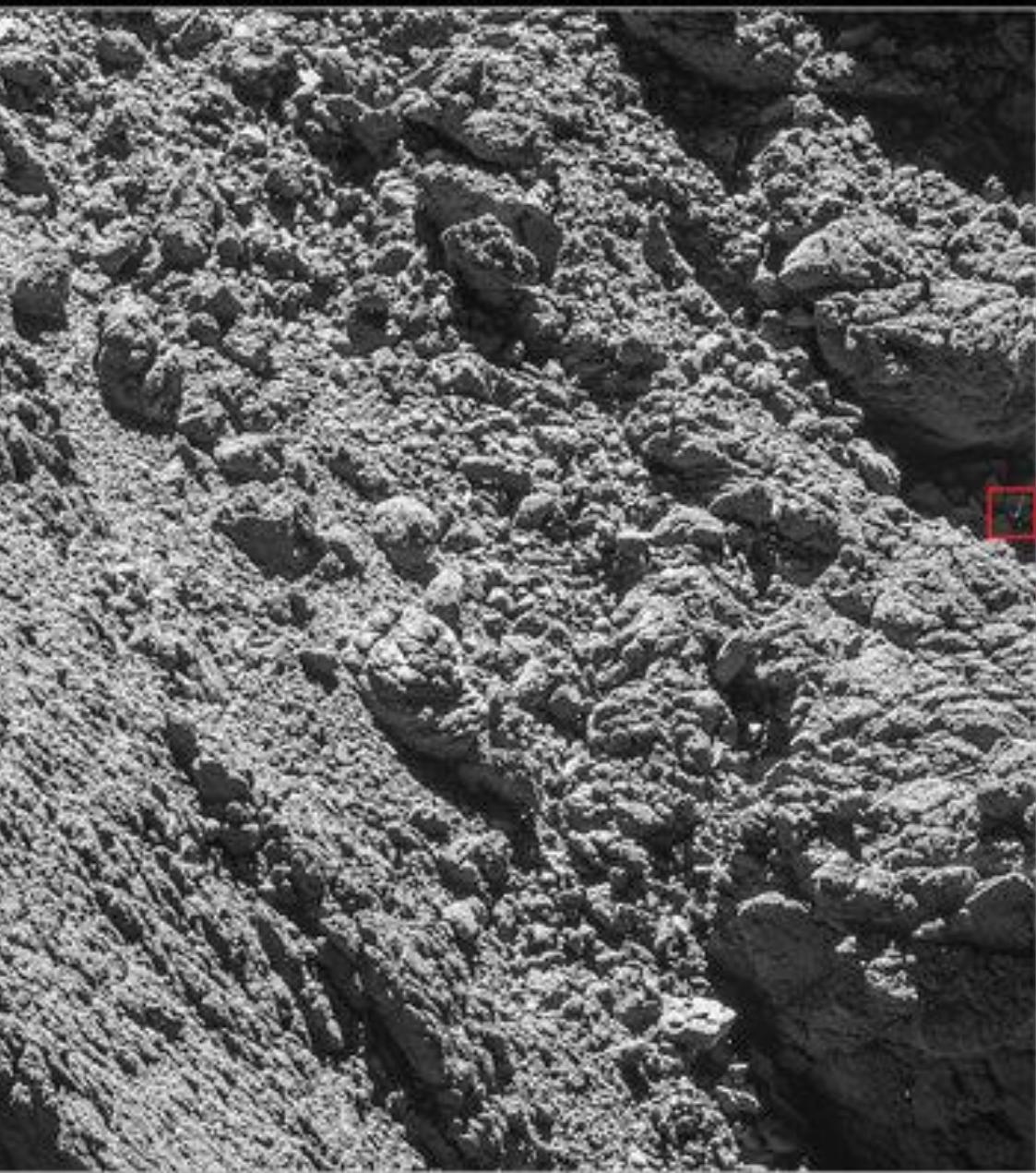




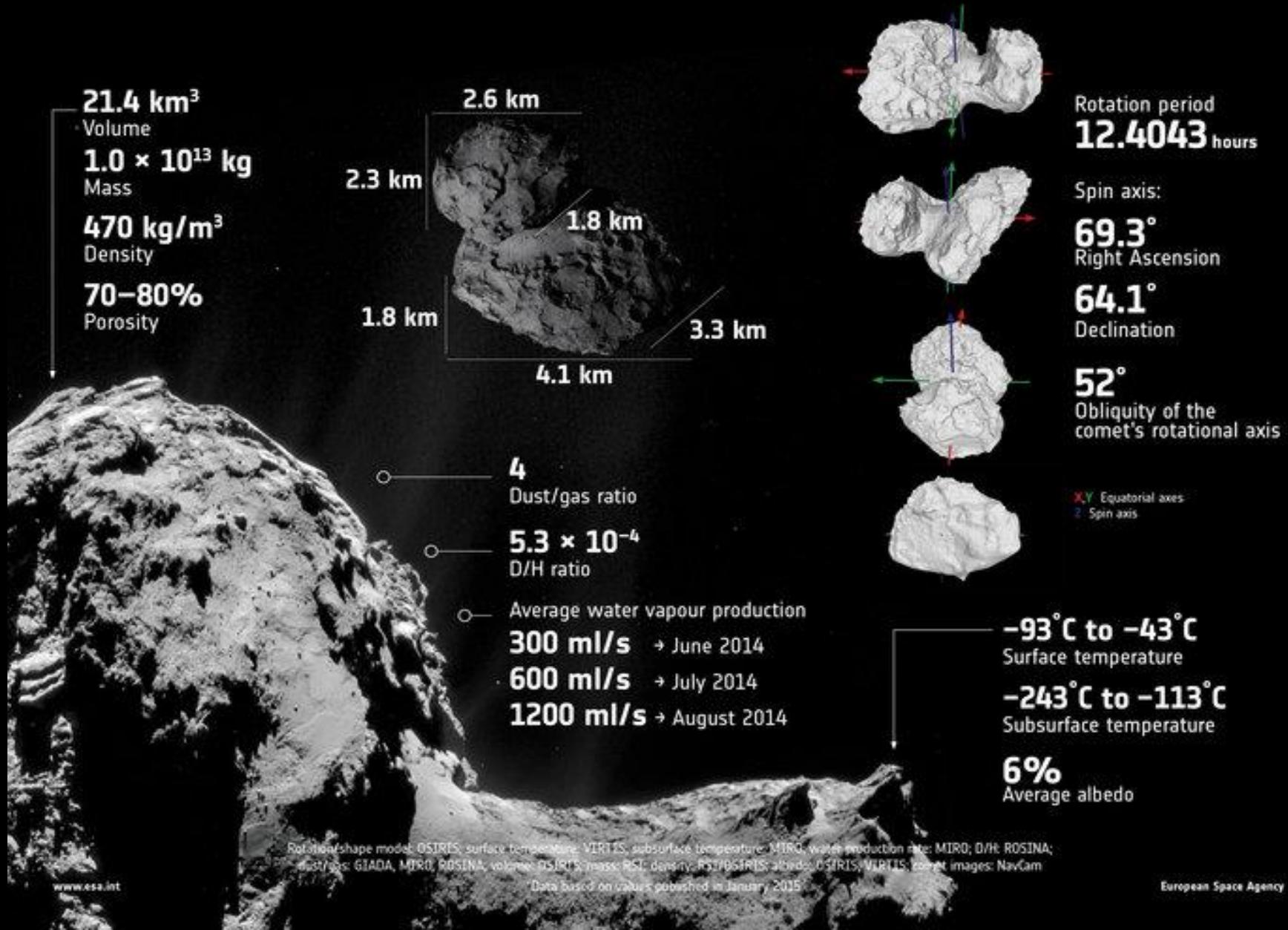
12 de Noviembre 2014



2 de Septiembre 2016



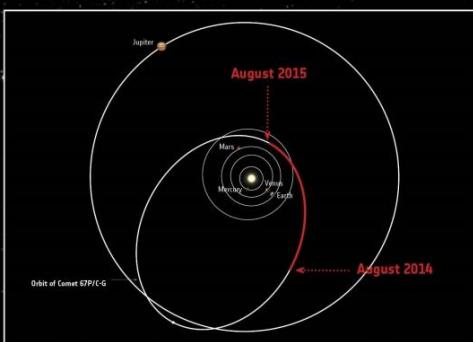
→ COMET 67P/CHURYUMOV–GERASIMENKO'S VITAL STATISTICS



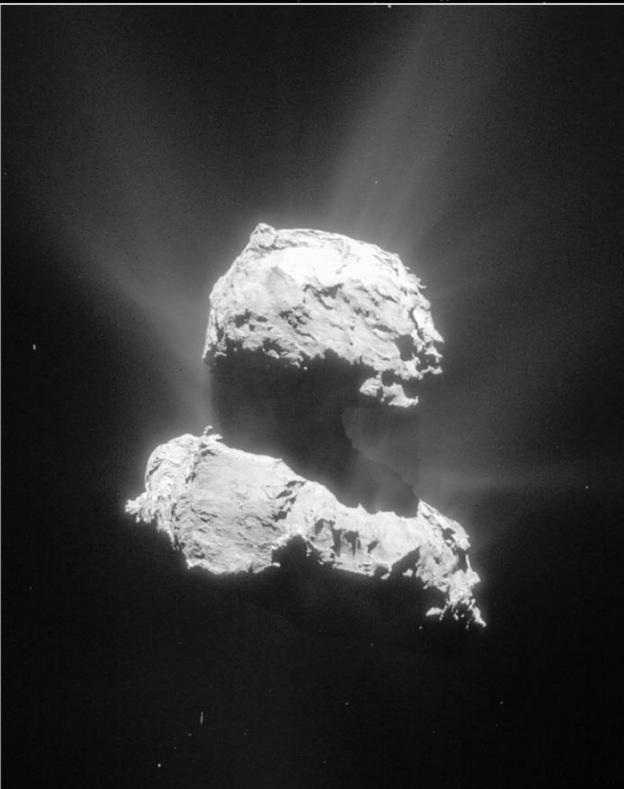
→ ROSETTA'S COMET CONTAINS INGREDIENTS FOR LIFE



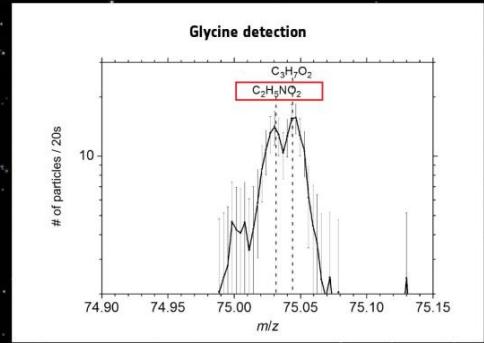
The measurements were made with the Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis Double-Focusing Mass Spectrometer (ROSINA-DFMS).



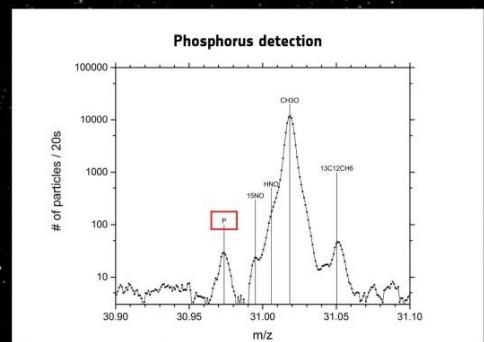
The data were collected between August 2014 and August 2015.



The measurements were made when Rosetta was between 10 and 200 km from the comet.



Spectrum indicating glycine ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$) detection on 9 July 2015. The simple amino acid glycine is a biologically important organic compound commonly found in proteins.

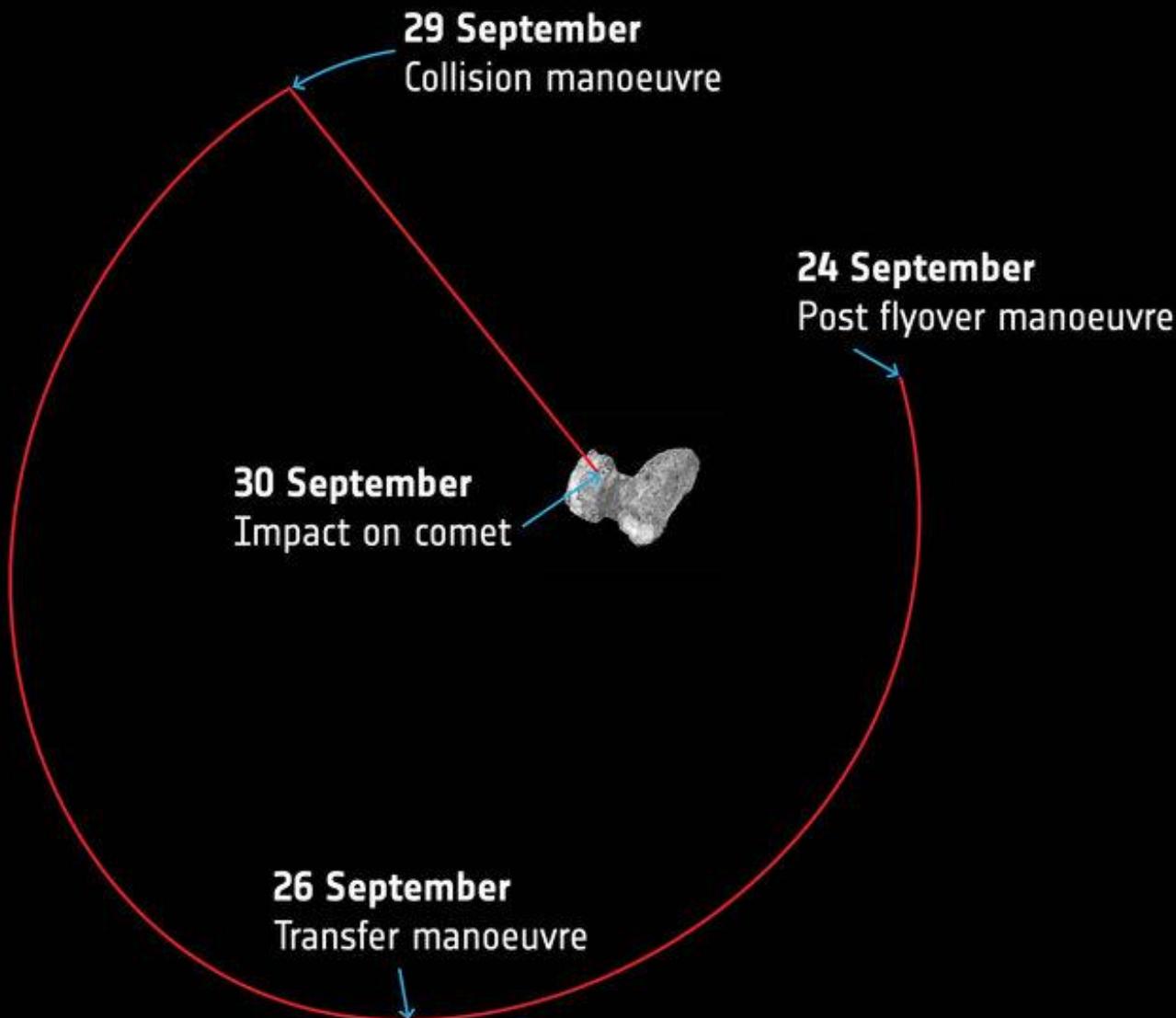


Spectrum indicating phosphorus (P) detection, along with other gases, on 26 October 2014. Phosphorus is a key element in all living organisms. It is found in DNA, RNA and in cell membranes, and it is used in transporting chemical energy within cells for metabolism.

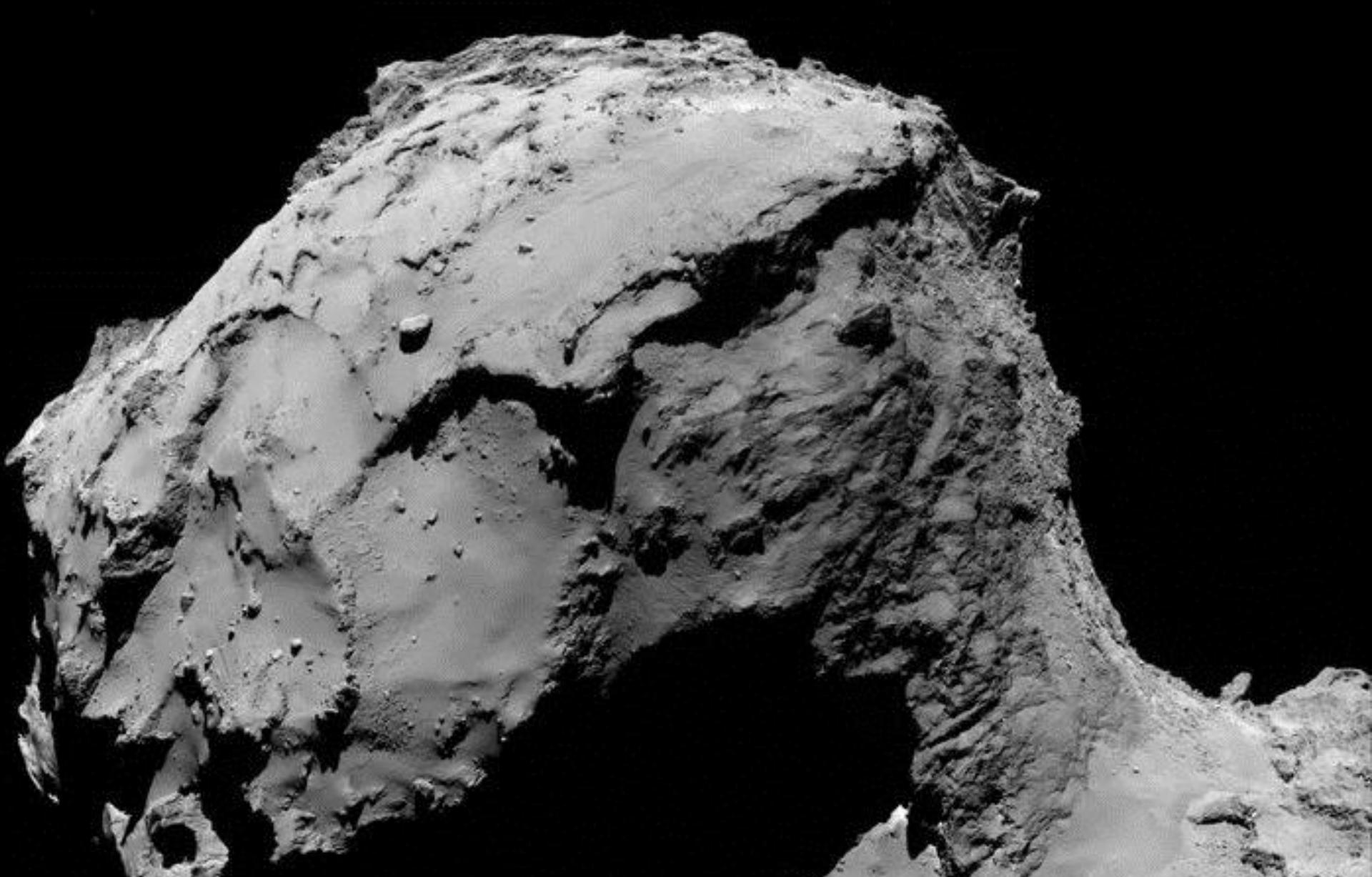




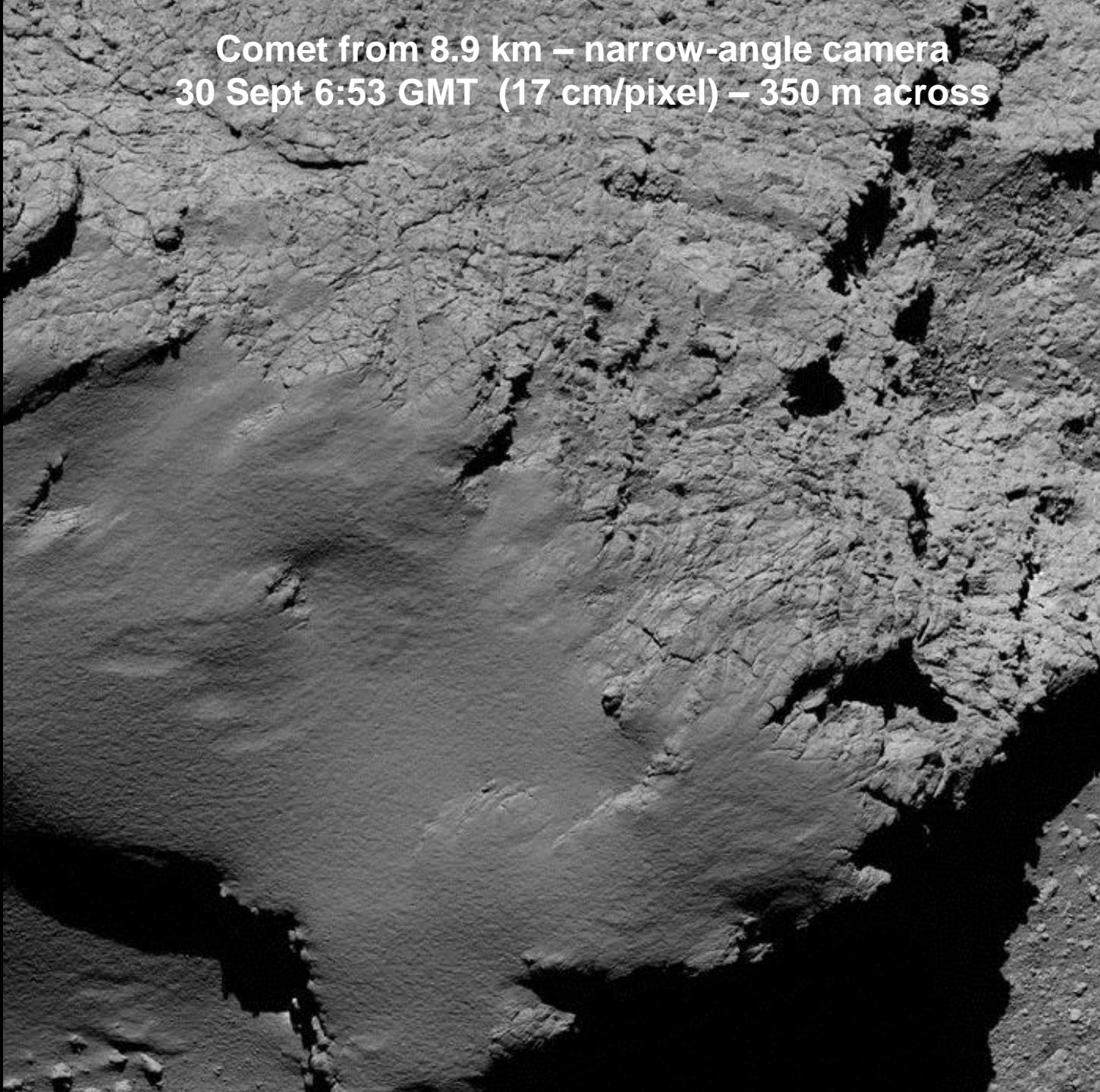
Imagen del cometa Churyumov-Gerasimenko
Del 6 de Junio 2016 (0.4 metros por pixel de resolución)

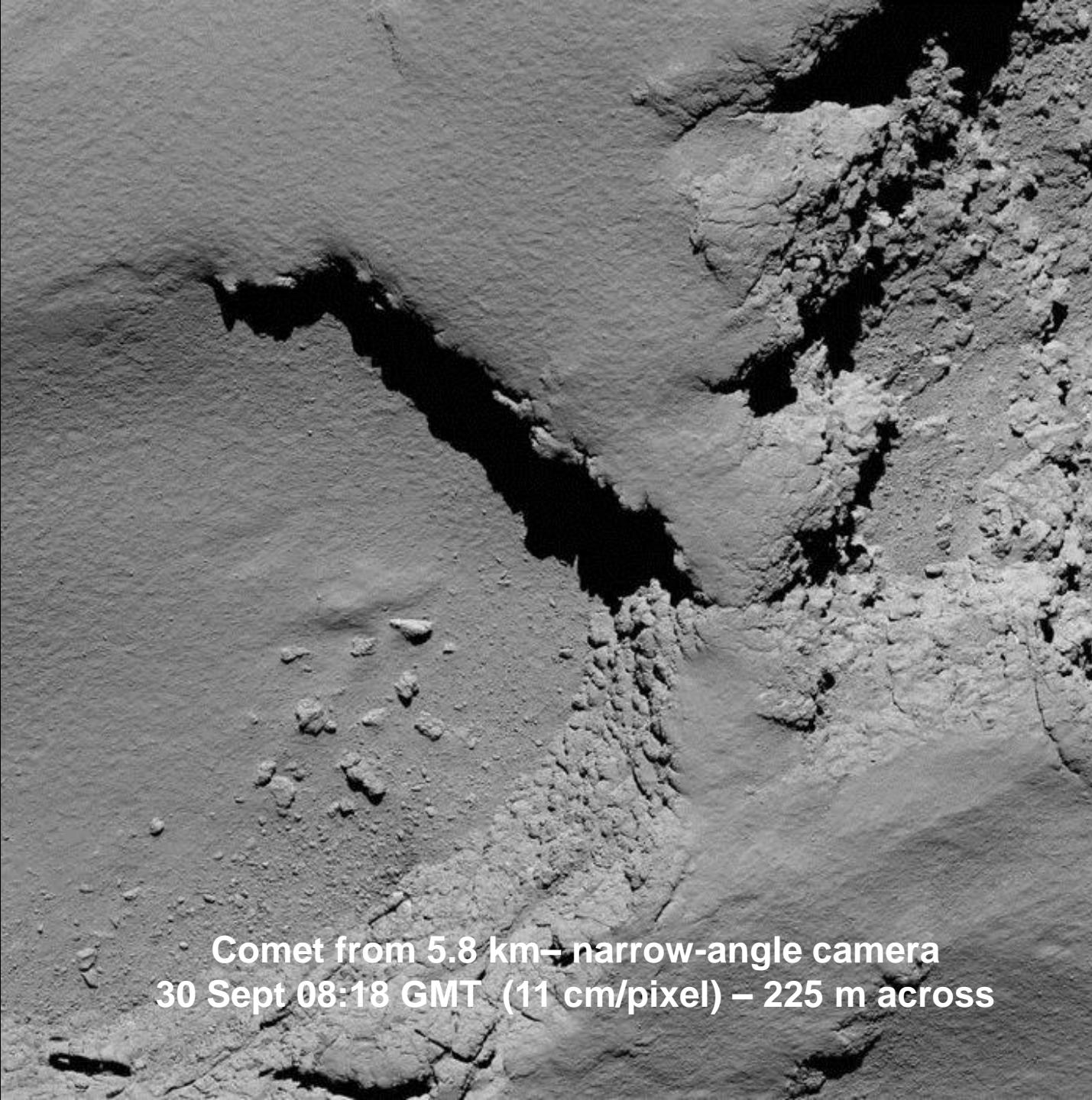


Comet from 15.5 km – wide-angle camera
30 Sept, 02:17 GMT, 1.56 m/pixel – 3.2 Km across

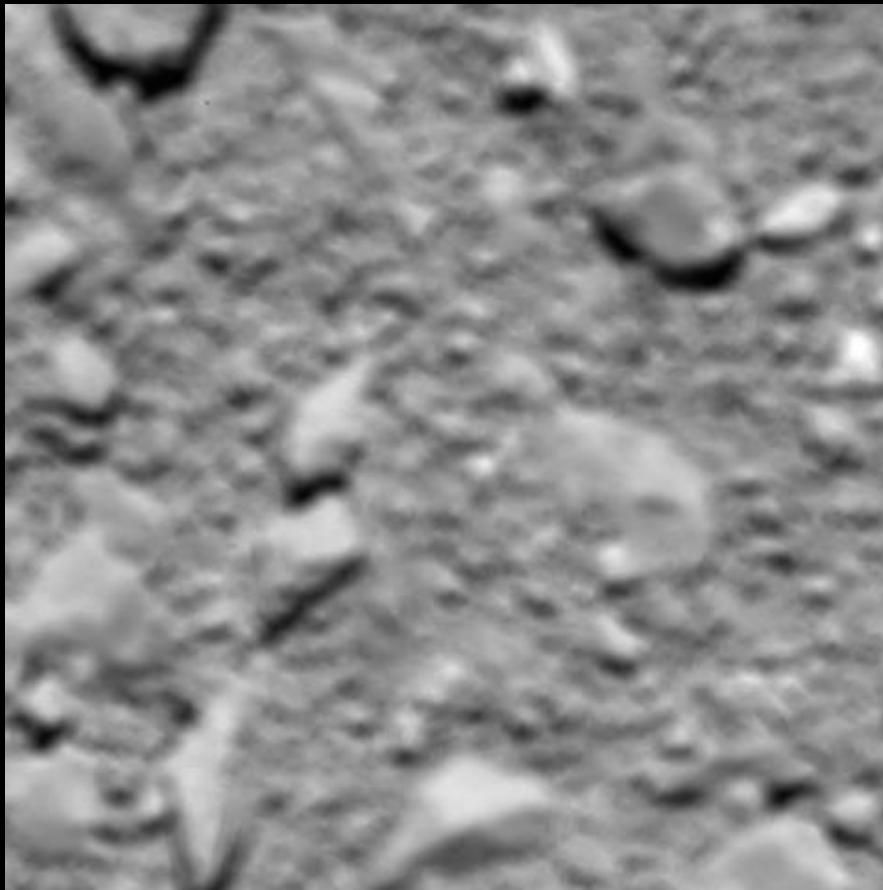


Comet from 8.9 km – narrow-angle camera
30 Sept 6:53 GMT (17 cm/pixel) – 350 m across





**Comet from 5.8 km – narrow-angle camera
30 Sept 08:18 GMT (11 cm/pixel) – 225 m across**



Rosetta's last image from 20 m
Wide-Angle camera
10:39 GMT, 5 mm/pixel – 2.4 m across

→ ROSETTA IN NUMBERS



12 years 6 months 28 days in space

Flybys



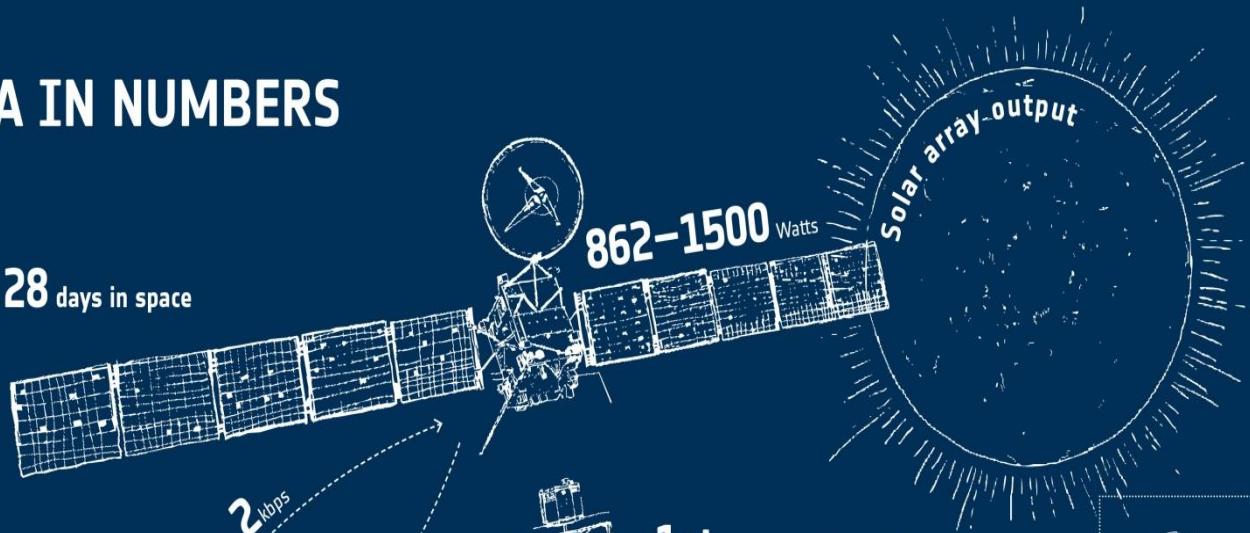
7.9

billion km travelled

Time on ground stations

14 900 hours in 2483 contacts

- New Norcia 4635 hours in 592 contacts
- Malargüe 3969 hours in 612 contacts
- Cebrenos 1694 hours in 318 contacts
- Deep Space Network 4602 hours in 961 contacts



Telecommands: 2 kbps
Telemetry: 14–91 kbps

1st spacecraft to orbit
and land a probe on a comet

218.25 GB
Science data collected

16 650+
Navigation Camera images

266
orbital correction manoeuvres

21 000+
individual science observations

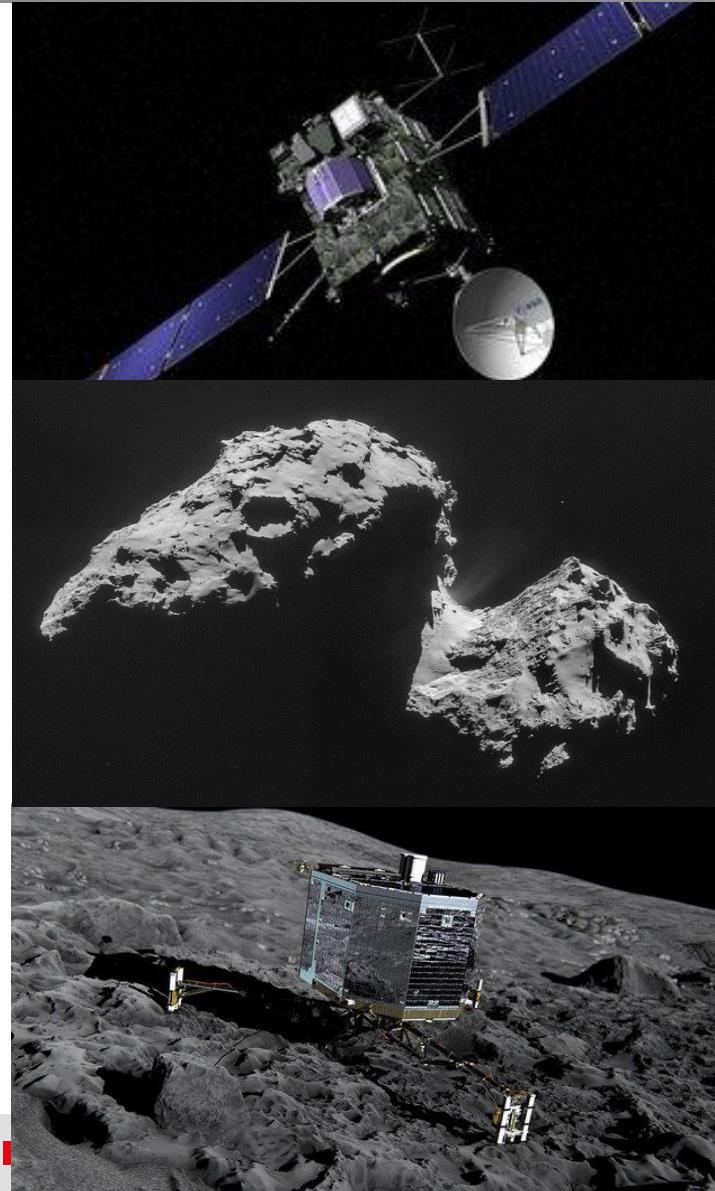
1000–1500
commands executed per day at the comet



Rosetta: el paradigma del éxito de la cooperación internacional en la exploración espacial



- Una misión de la Agencia Espacial Europea, representando el esfuerzo de sus 22 países miembros
- Una misión resultado de la contribución de 5 Agencias espaciales: ESA, NASA, DLR, ASI y CNES con el apoyo del Instituto Max Planck (MPS)
- Construida por un total de 50 empresas europeas de 14 países Europeos
- 21 instrumentos asociados a universidades y centros de investigación de Europa y EEUU
- El esfuerzo de un equipo internacional de más de 2000 personas
- Una misión de la humanidad

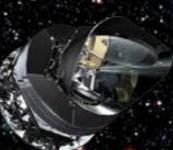


→ ESA'S FLEET ACROSS THE SPECTRUM



Thanks to cutting edge technology, astronomy is today unveiling a new universe around us. With ESA's fleet of spacecraft, science can explore the full spectrum of light, see into the hidden infrared universe, visit the untamed and violent universe, chart our galaxy and even look back at the dawn of time.

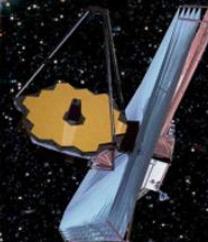
planck
Looking back
at the dawn of time



herschel
Unveiling the cool
and dusty Universe



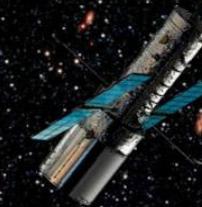
jwst
Striving to observe
the first light



gaia
Surveying a billion stars



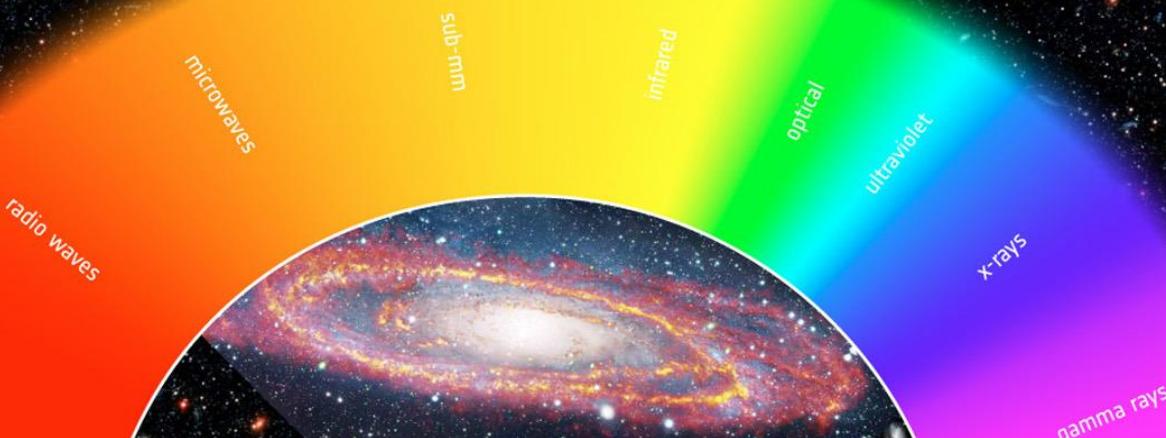
hst
Expanding the frontiers
of the visible Universe



xmm-newton
Seeing deeply into the hot
and violent Universe



integral
Seeking out the extremes
of the Universe

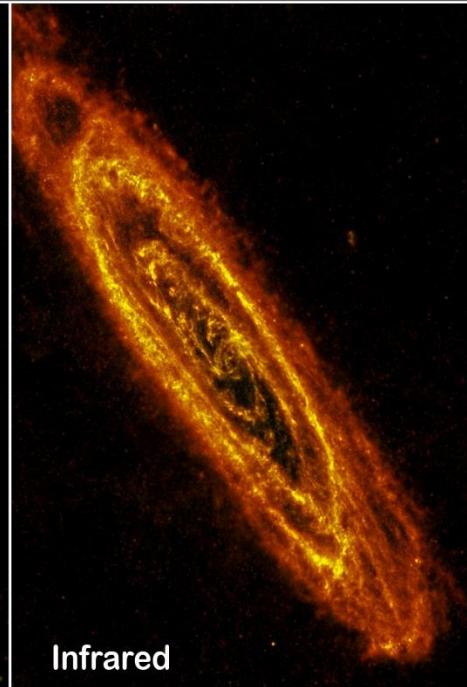




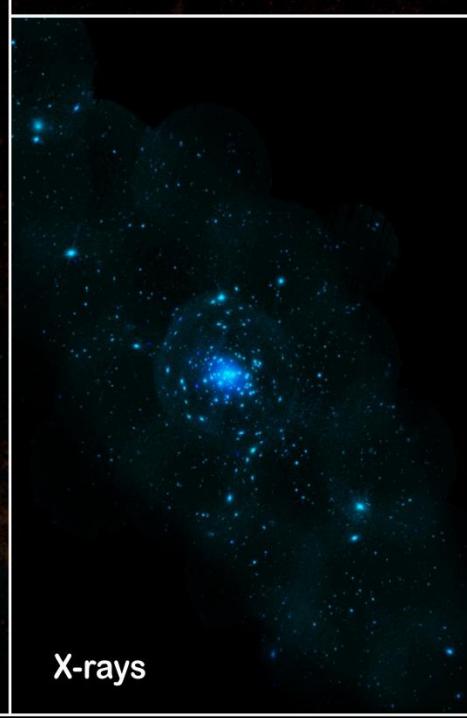
Optical



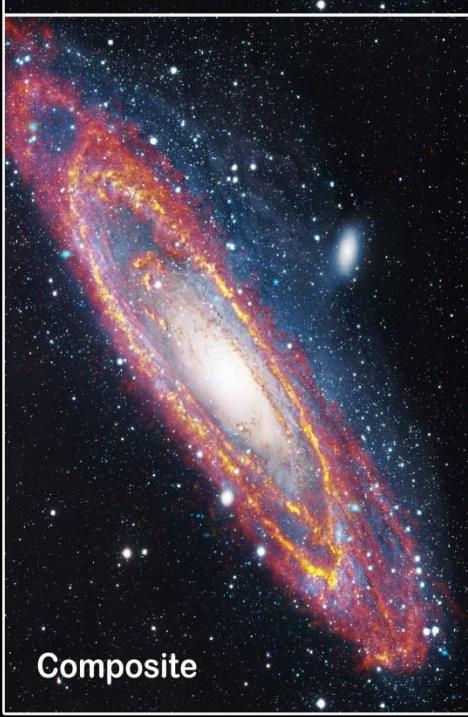
Infrared & X-rays



Infrared



X-rays

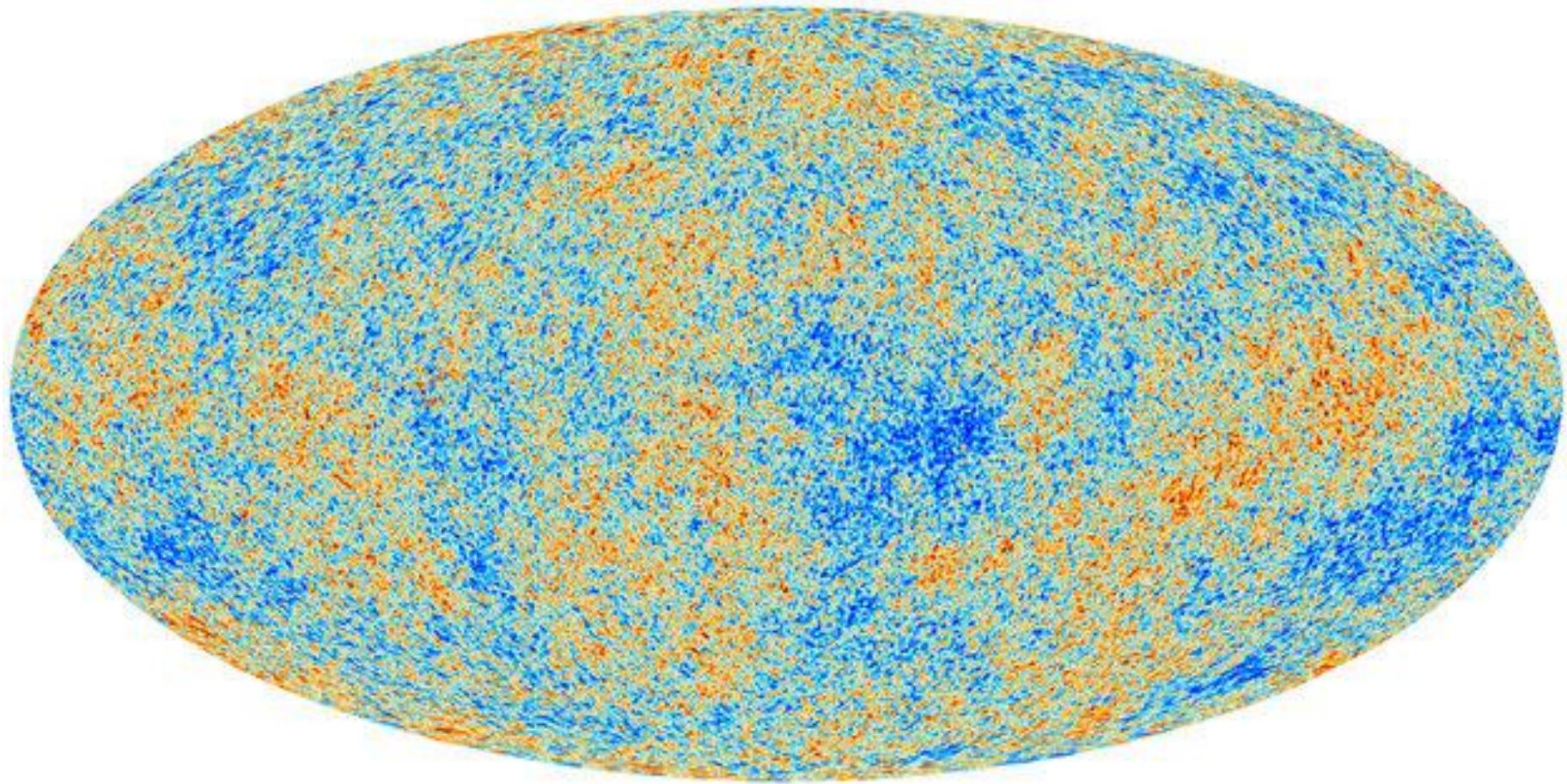


Composite

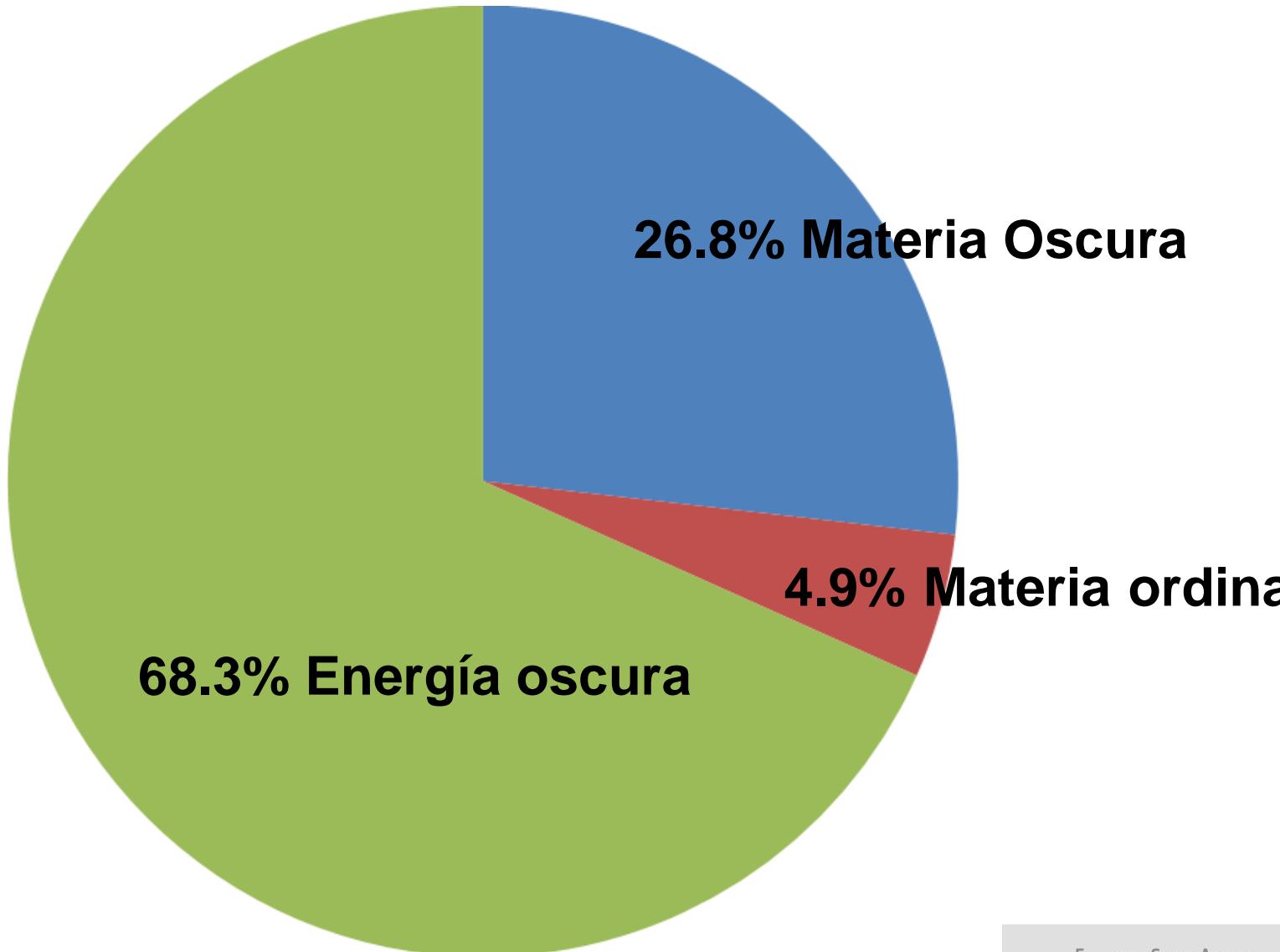
LA MISIÓN PLANCK DE LA ESA



NUESTRO UNIVERSO HACE 13.800 MILLONES DE AÑOS

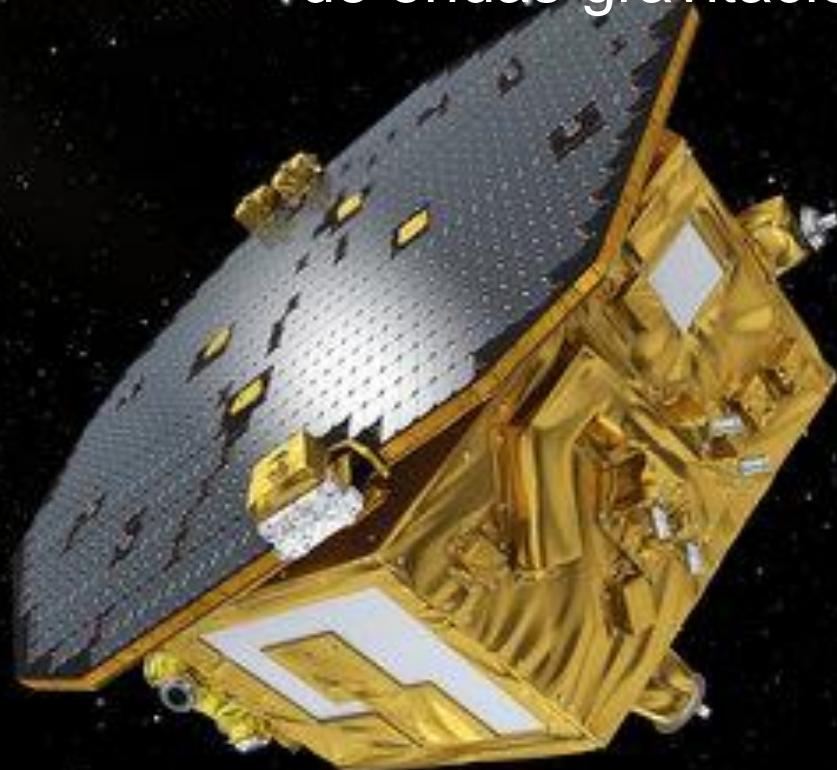


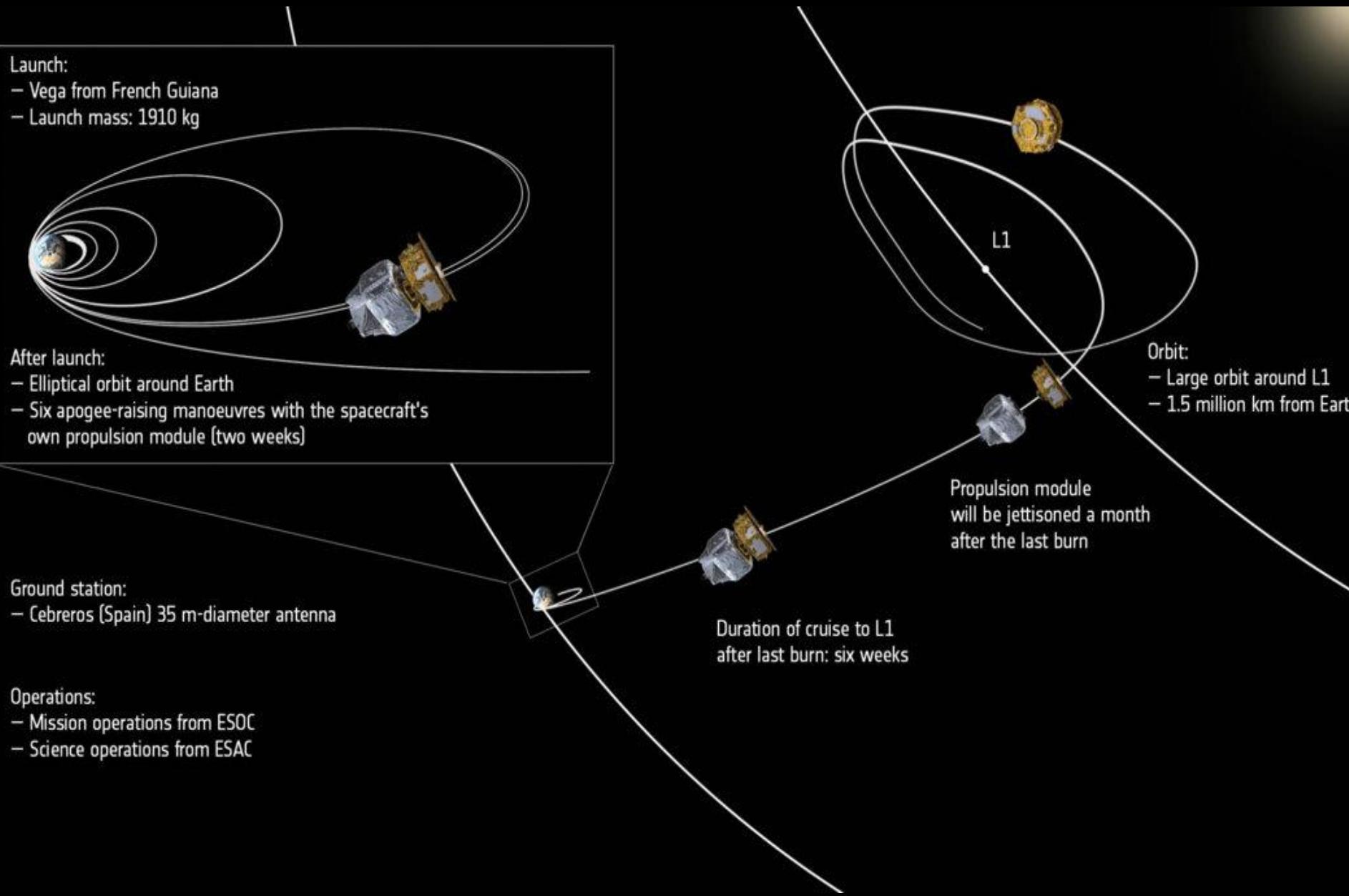
¿De qué está hecho el Universo?



LISA PATHFINDER

Demostrando la tecnología para la detección de ondas gravitacionales en el espacio







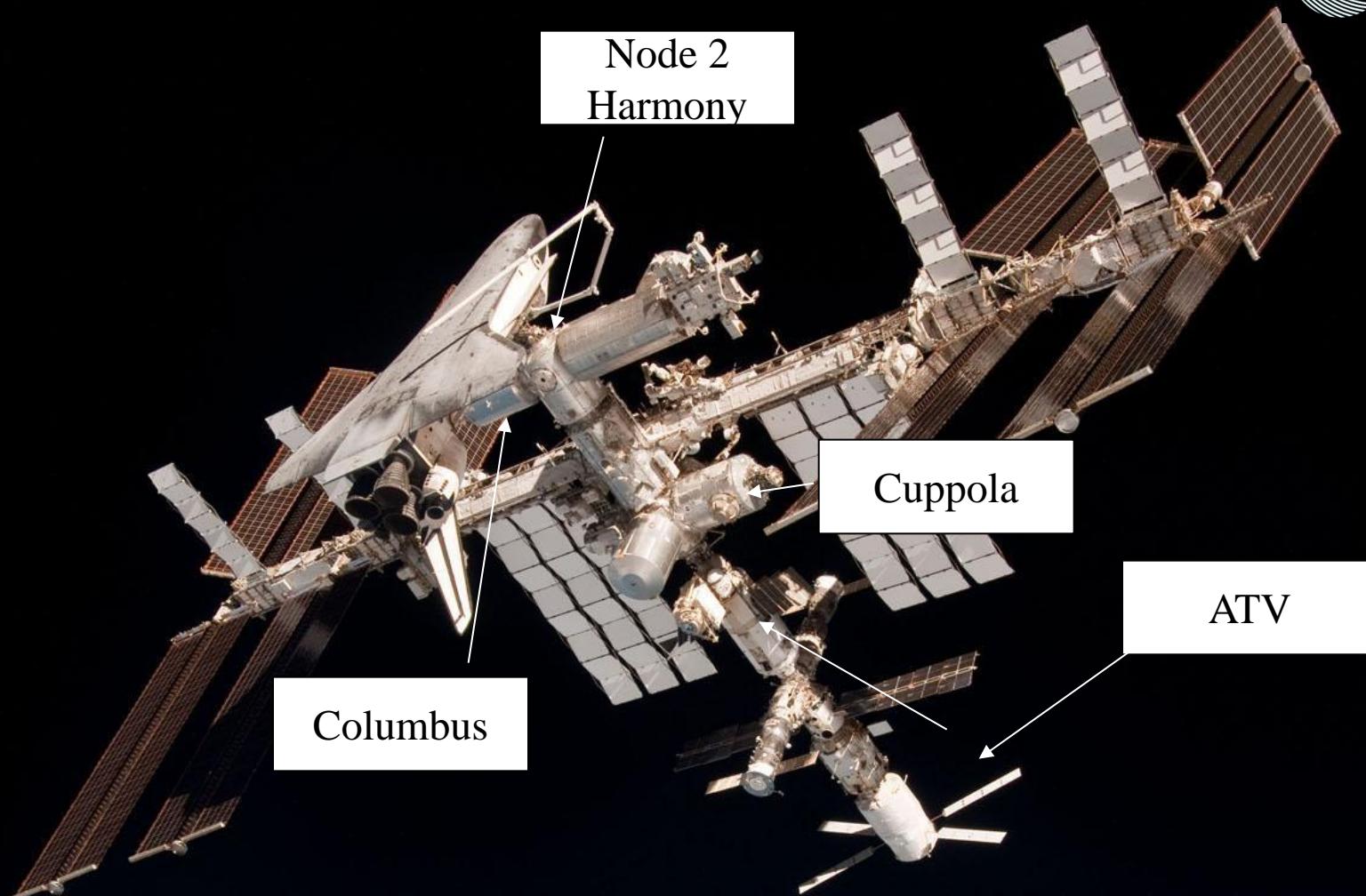
**PROGRAMA DE VUELOS
TRIPULADOS**

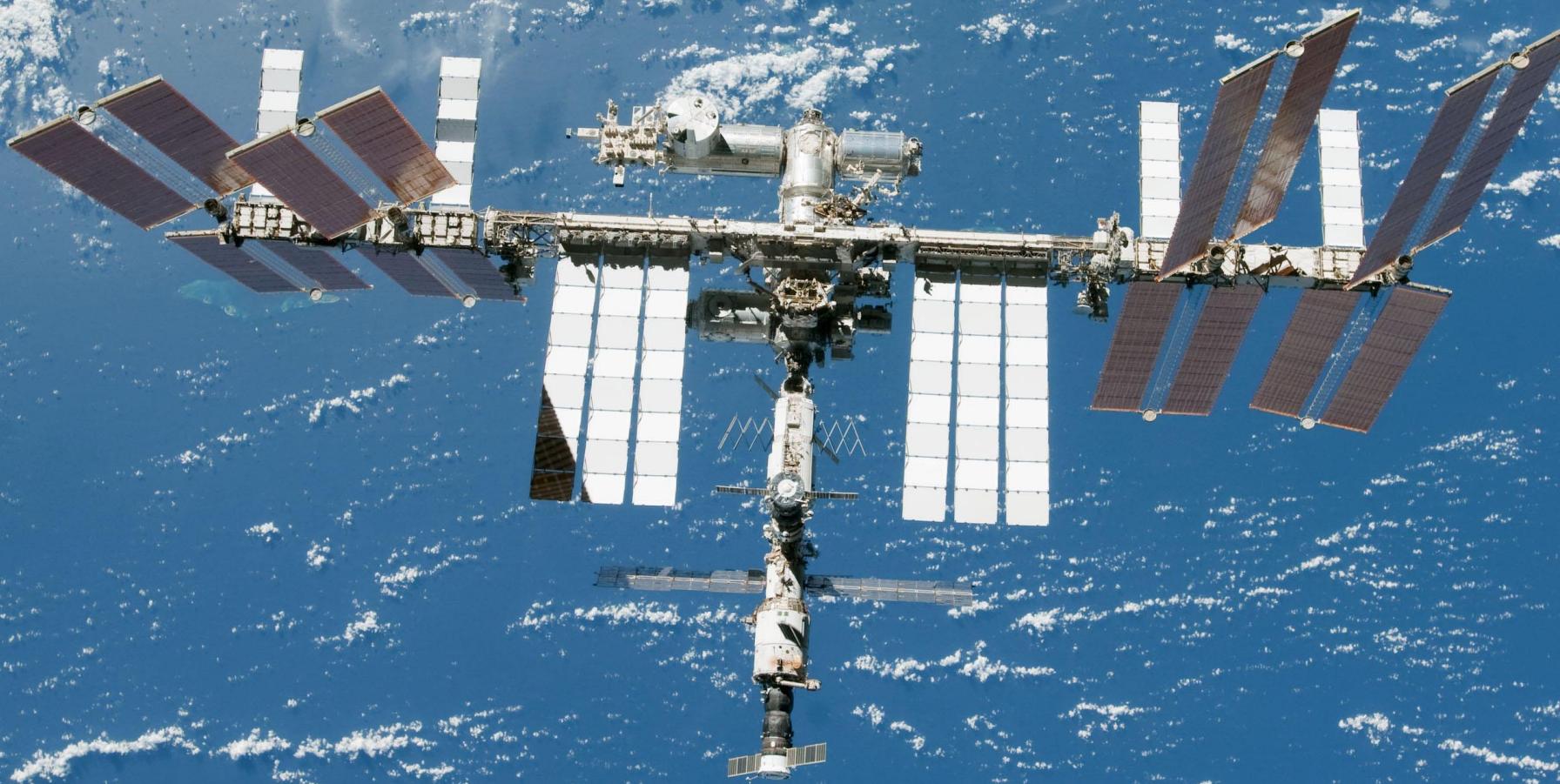


ULTIMOS ASTRONAUTAS
SELECCIONADOS POR LA ESA



Contribuciones de la ESA a la ISS





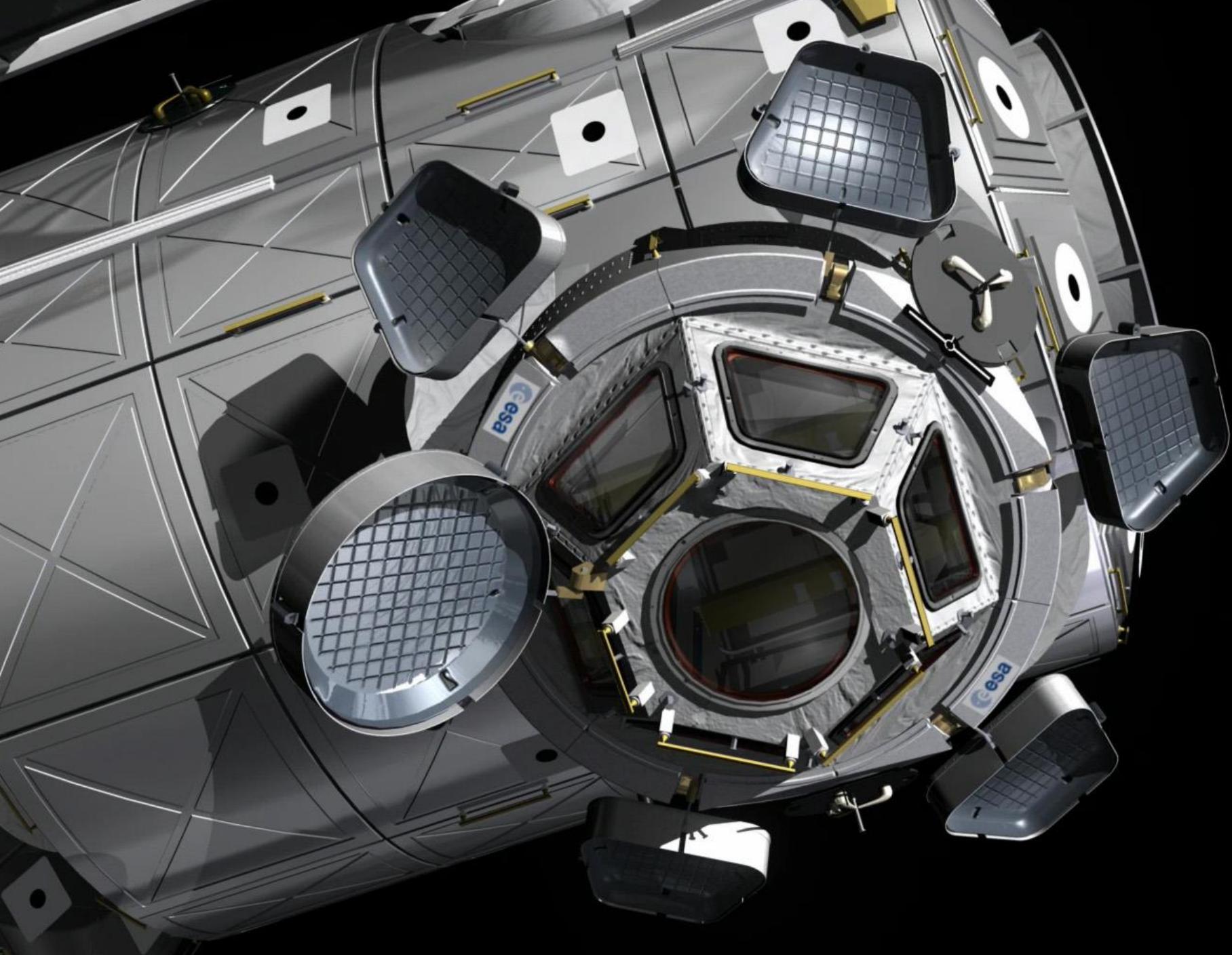
Ejemplos de ciencia que es posible gracias a la ISS: investigación en las alteraciones del sistema inmunológico



Se ha observado que el sistema inmunológico funciona peor en condiciones de microgravedad que en tierra. La búsqueda de respuestas a esta cuestión ha sido uno de los principales motores de la investigación en órbita



Recientemente, se ha descubierto que existe un enzima (el 5-LOX) que se vuelve más activo en condiciones de microgravedad y podría ser el responsable del debilitamiento del sistema inmunológico. Esta investigación podría ayudar a mejorar la salud humana en un futuro muy cercano



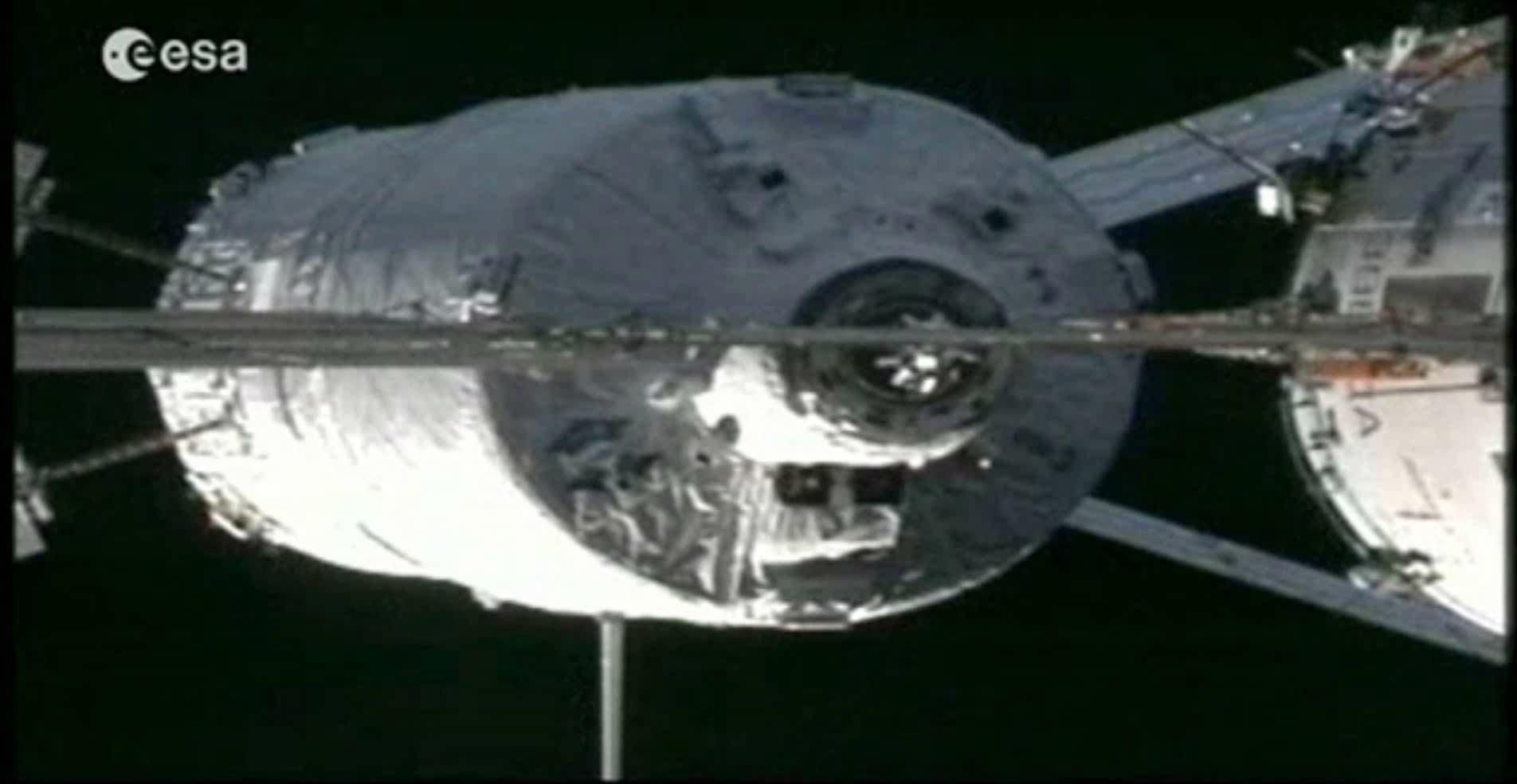














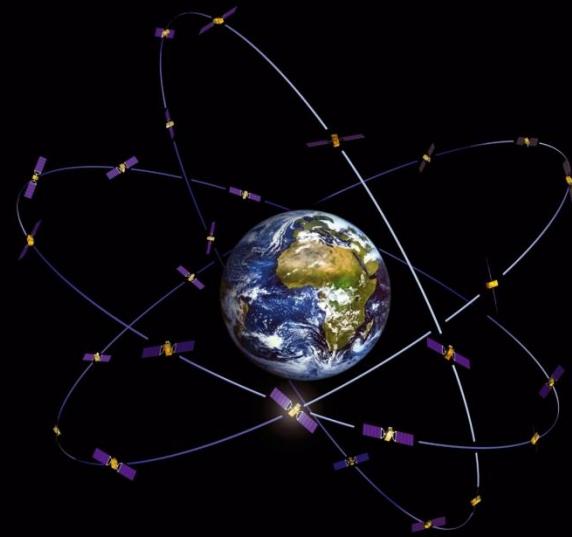
NAVEGACIÓN POR SATÉLITE



¿Cuántos automóviles hay
aproximadamente en el mundo?



¿Cuántos receptores de Navegación por
Satélite hay en el mundo?



Navegación Por Satélite: un sector de máxima importancia comercial y estratégica

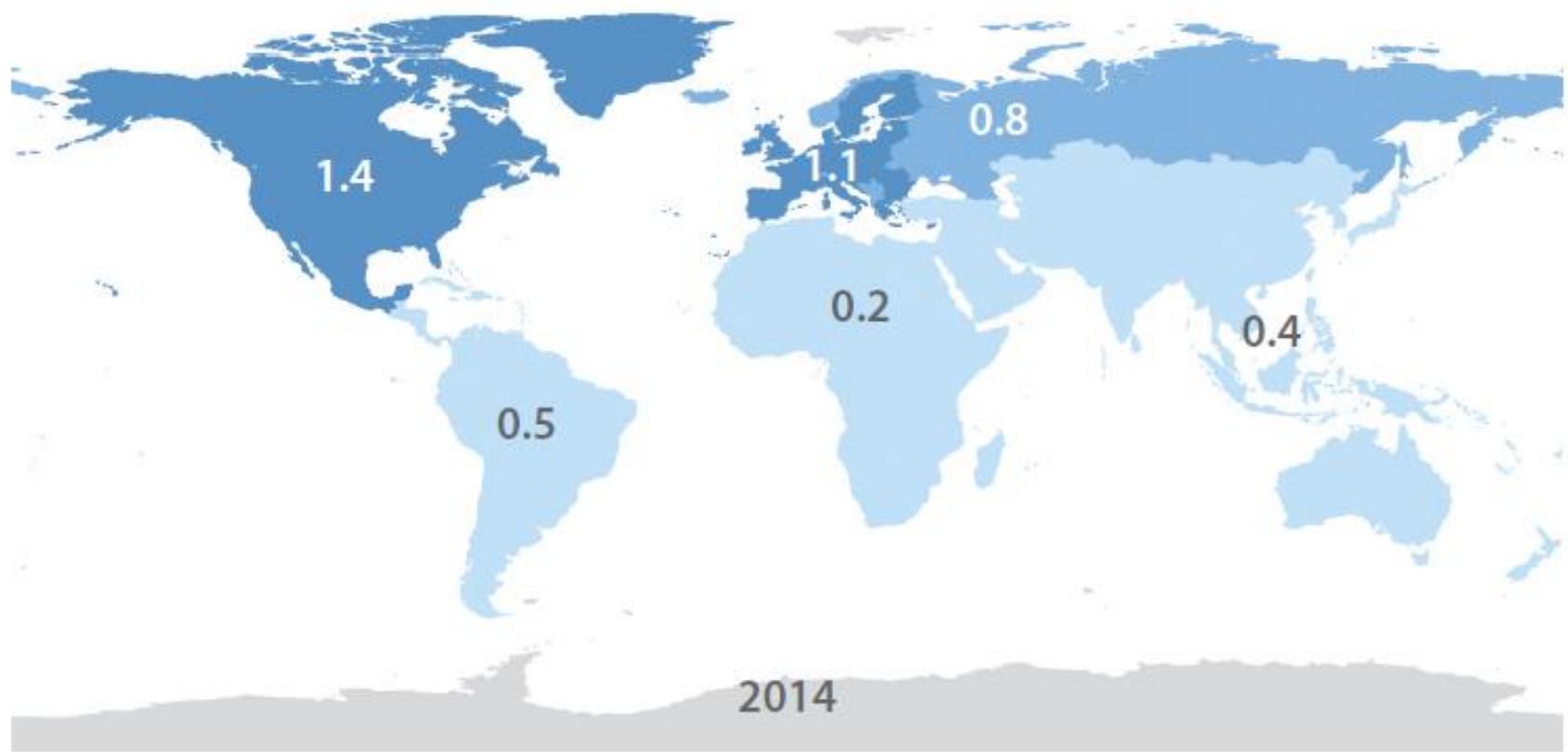


1. Se estima que existen hoy hay **más 5000 millones de receptores de navegación por satélite** en todo el mundo y la cifra se estima superará a los **8000 millones en 2020** (Fuente: GNSS Market Report GSA, issue 4, March 2015)

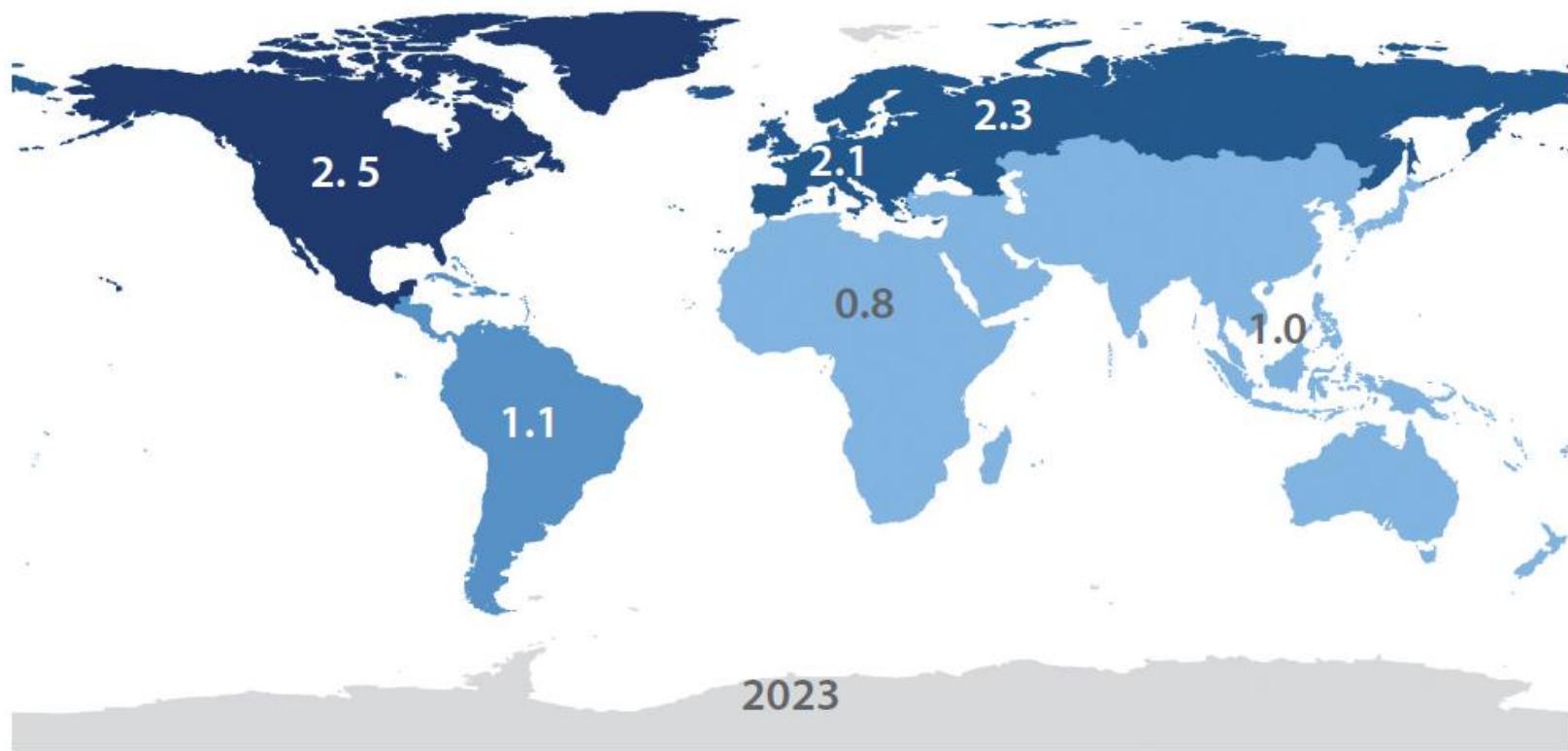


Nota: Se estima que actualmente existen unos 1200 millones de coches y que se podrían alcanzar los 2000 millones de coches en 2035.

ESTIMACIÓN NÚMERO DE RECEPTORES GNSS PER CAPITA (2014)



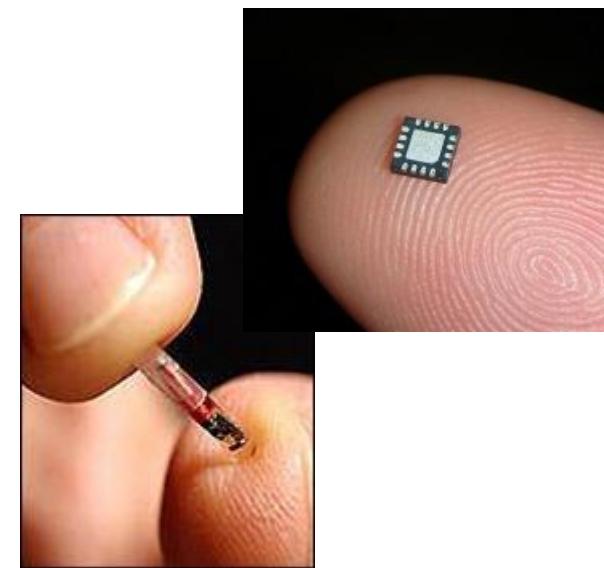
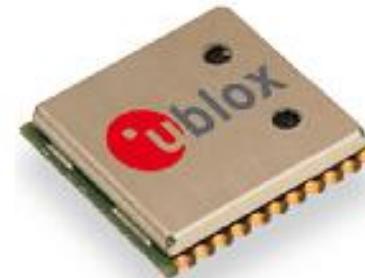
ESTIMACIÓN NÚMERO DE RECEPTORES GNSS PER CAPITA (2023)



RECEPTORES DE NAVEGACIÓN EN NUESTRA VIDA COTIDIANA



Ejemplos de Receptores-Chips Multi-constelación (GPS, Glonass, Galileo, Beidou)



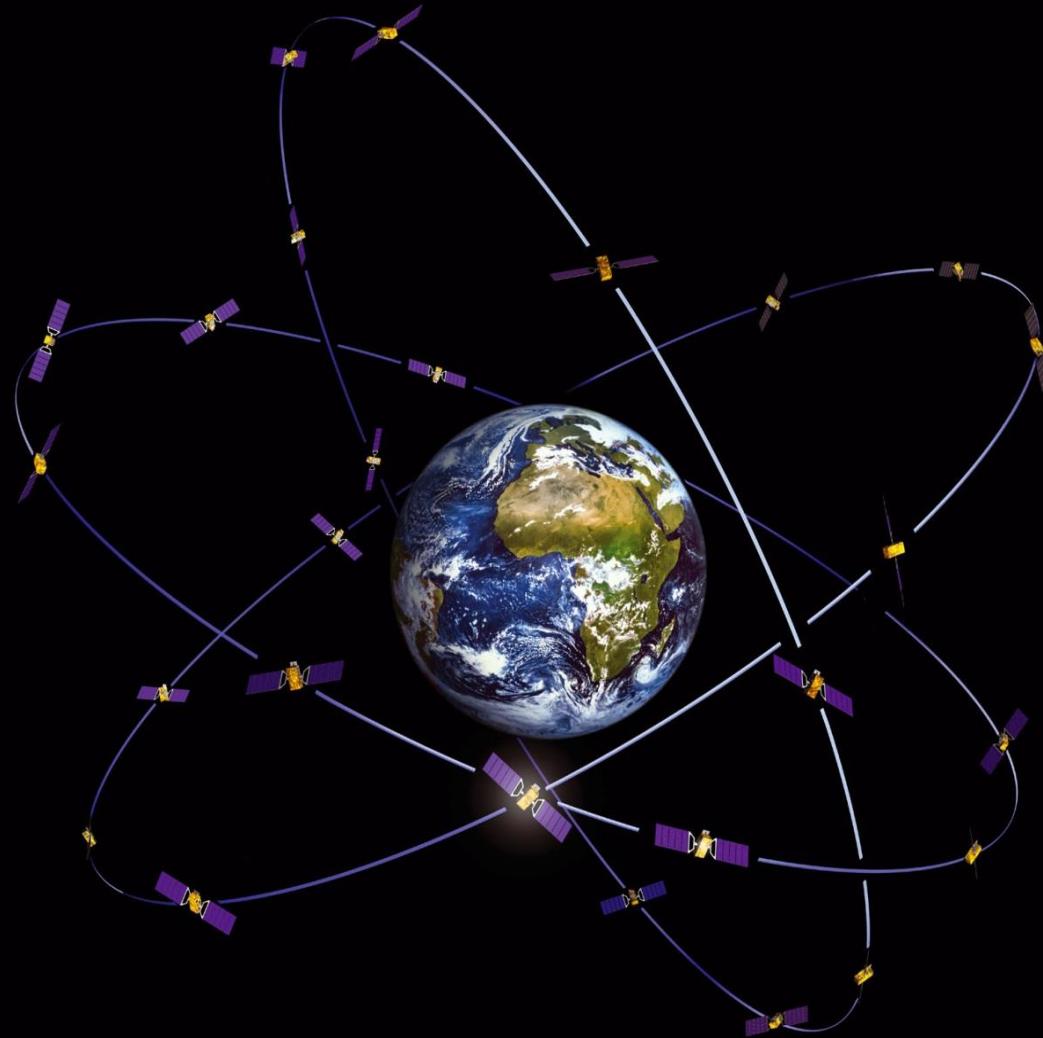
$< 1 \text{ cm}^2$ area - ~1 euro coste (recurring cost)



Aplicaciones de la Navegación por Satélite



LA CONSTELACIÓN GALILEO



Walker 24/3/1
+ 6 spare satellites

Altitude 23222 km



Galileo Constellation
Walker 24/3/1 constellation
plus 6 in-orbit spares
Semi-major axis
29600.318 km
Inclination 56 deg
Period: 14h 4m 42s
Ground track repeat cycle
10 days / 17 orbits

THE GALILEO CONSTELLATION

GALILEO / GPS / GLONASS



	GALILEO 	GPS 	GLONASS 
Orbital planes	3	6	3
Number of Satellites (nominal satellites)	30	24 (32)	24 (29)
Altitude	23222 Km	20160 Km	19100 Km
Orbit inclination	56 degrees	55 degrees	65 degrees
Accuracy (95%)	< 4 metros	~ 5-10 metros	~10-15 metros

FOC Satellites

ANATOMÍA DE UN SATÉLITE GALILEO

Overall Spacecraft

Mass at Launch

733kg

Power Consumption

1900 W

Dimensions:

2.5 x 1.1 x 14.7 m wing span

Lifetime

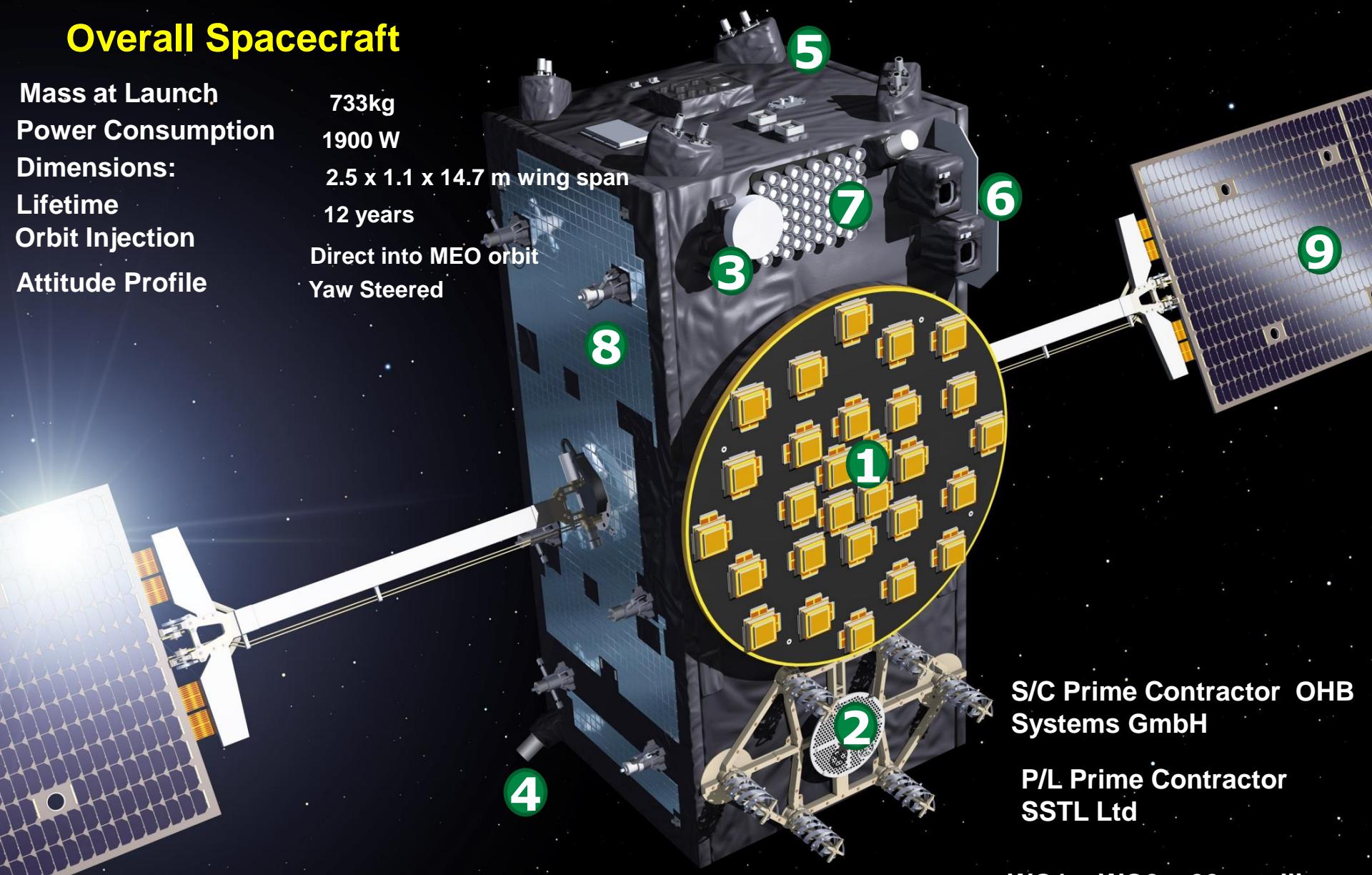
12 years

Orbit Injection

Direct into MEO orbit

Attitude Profile

Yaw Steered

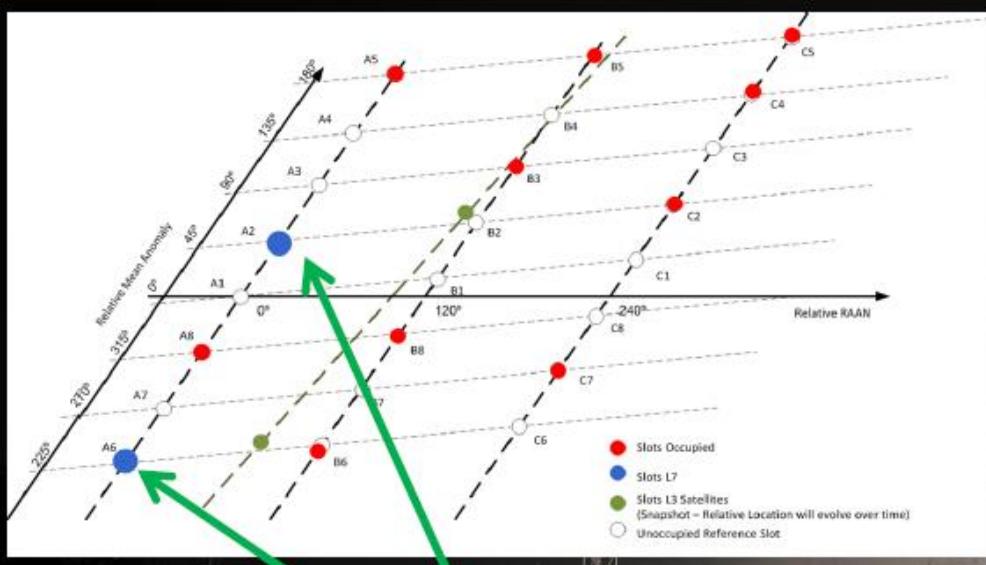


S/C Prime Contractor OHB
Systems GmbH

P/L Prime Contractor
SSTL Ltd

WO1 + WO2 = 22 satellites

14 Galileo satellites now in orbit!!



SAT13-14 → A2-A6

FOC-M5 launched on 24 May

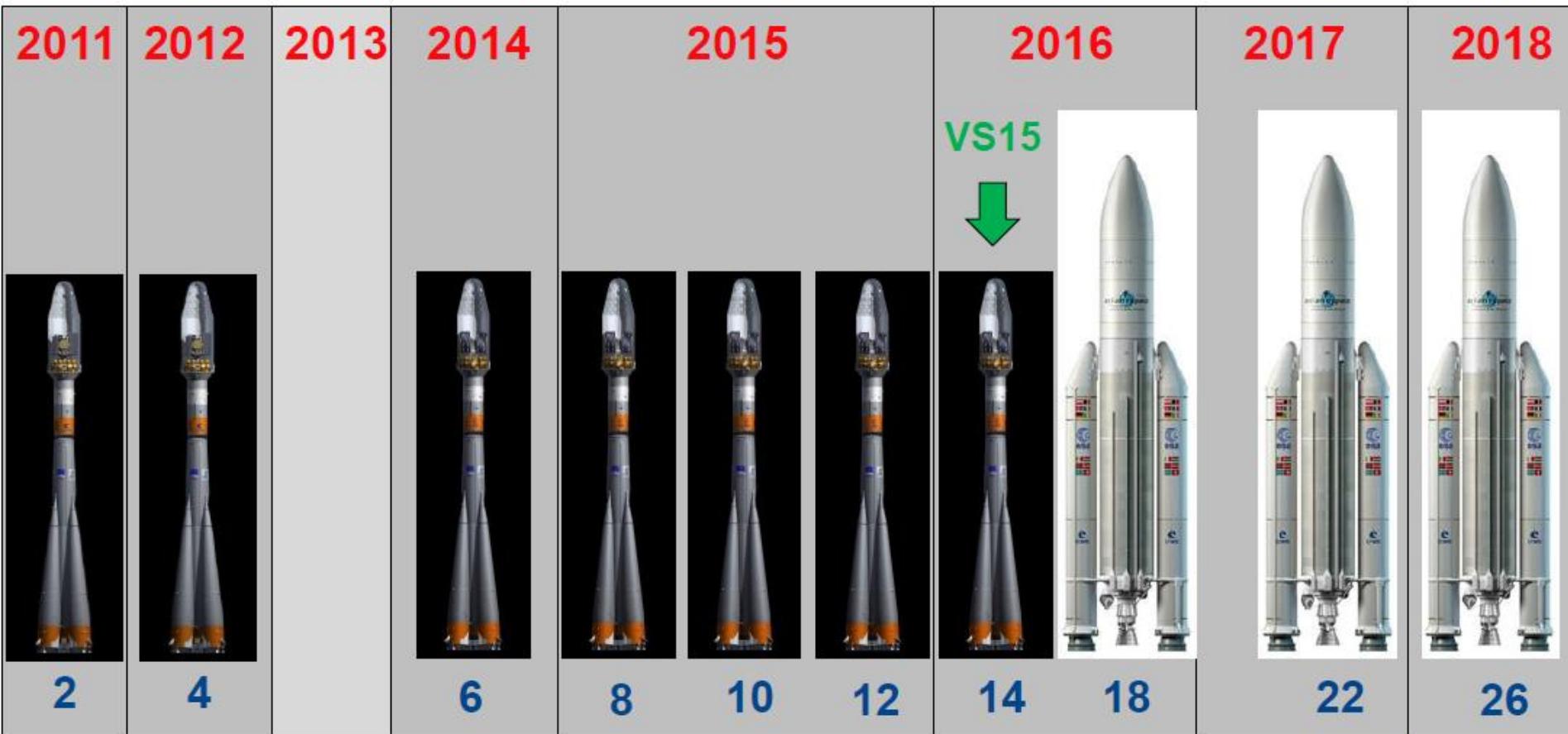


Launch Plan



IOV

FOC

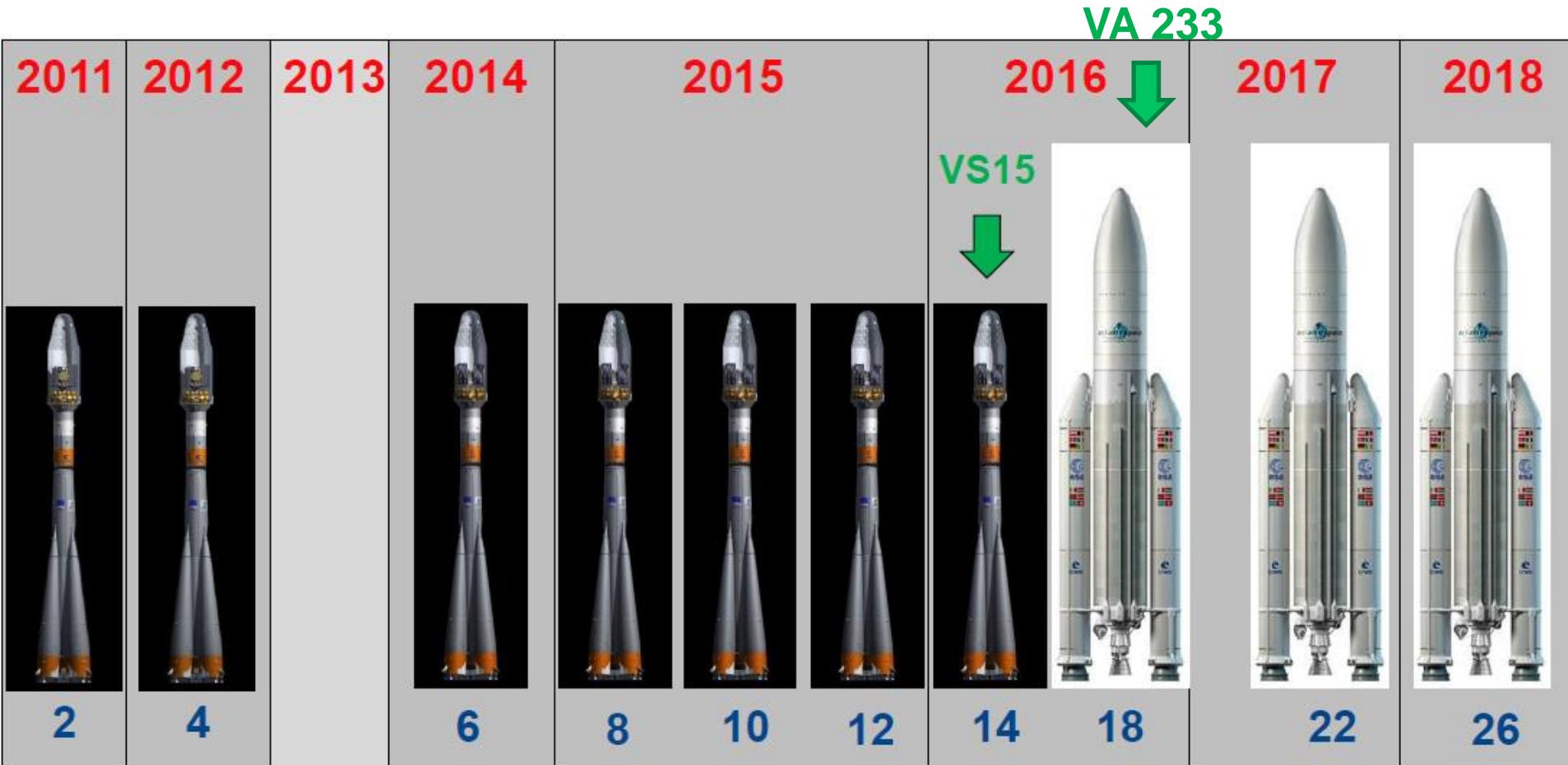




Launch Plan

IOV

FOC



EGNOS
GALILEO

Próximo lanzamiento (L8) Ariane 5 con 4 satélites Galileo a bordo – 17 Noviembre de 2016





OBSERVACION DE LA TIERRA

European Space Agency

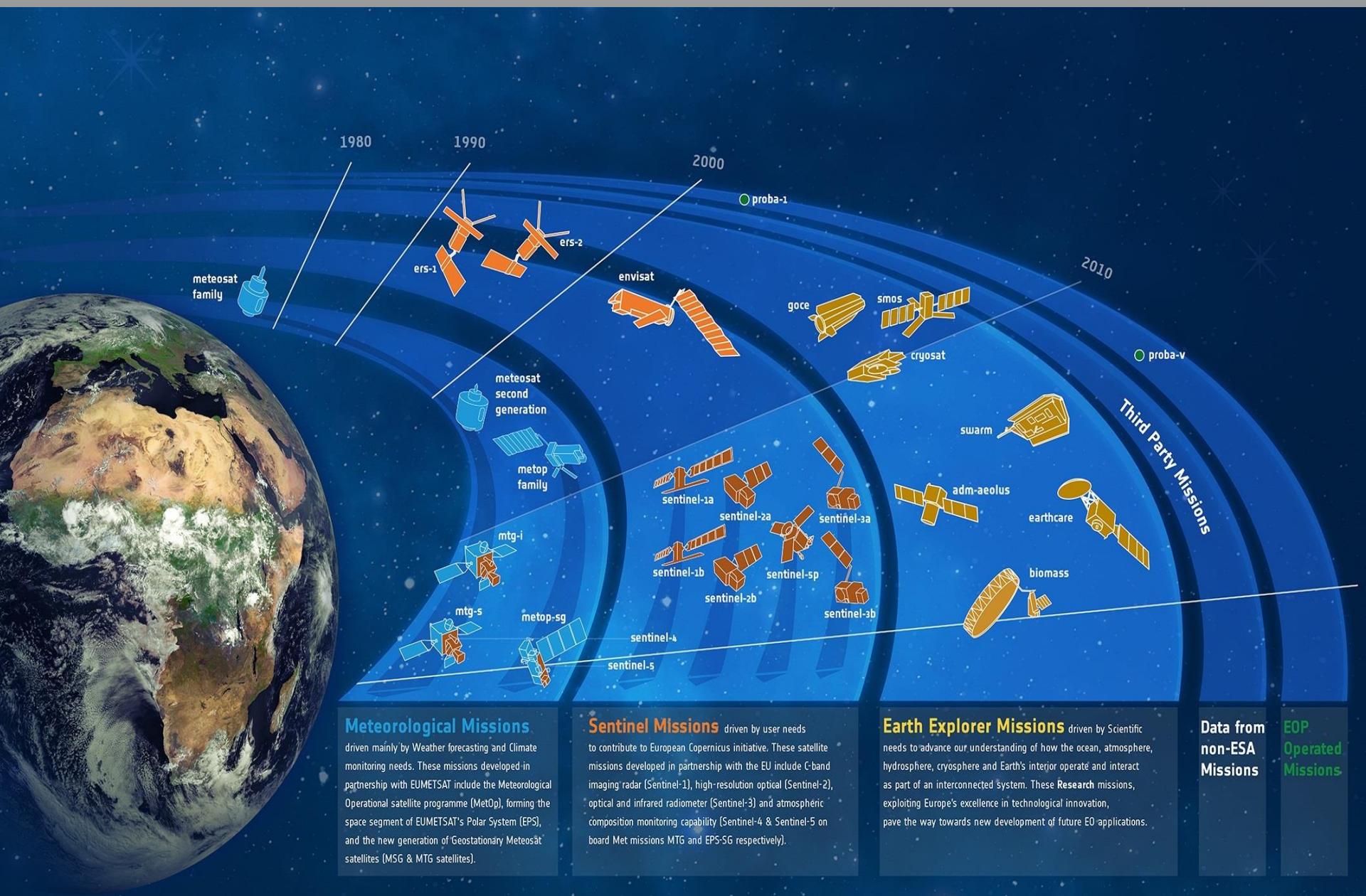


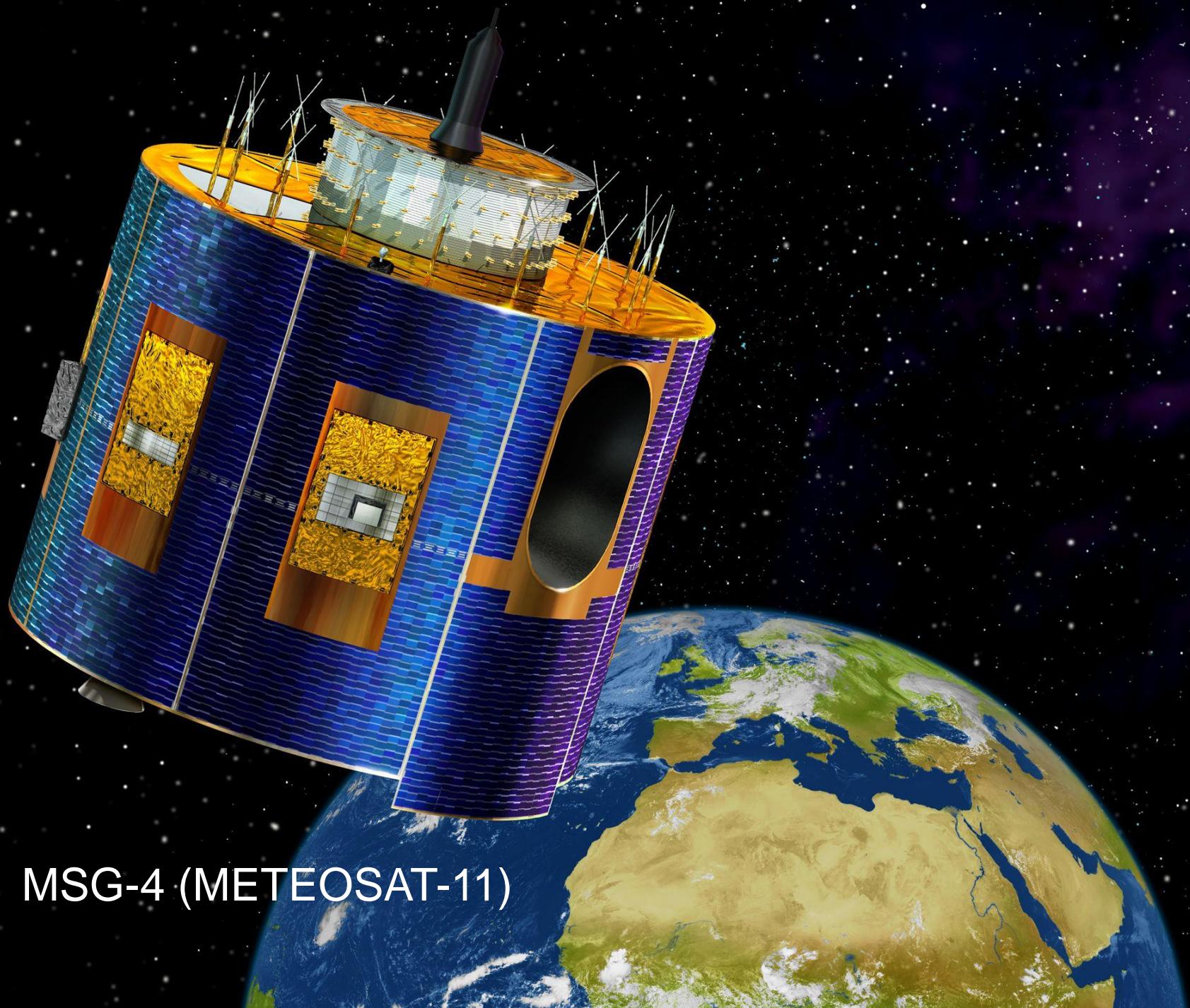
Atmósfera
Hidrosfera
Criosfera
Biosfera
Interior de la tierra
Efectos humanos



LA COMPRENSION DEL CAMBIO CLIMATICO

ESA EO MISSIONS





MSG-4 (METEOSAT-11)

MetOp-B lanzado el 17 de Septiembre 2012 con el cohete Soyuz
En órbita polar heliosícrona (800 Km $i=98.7$ grados)



SENTINEL SATELLITES



sentinel-5



sentinel-6



sentinel-1



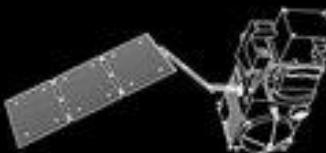
sentinel-2



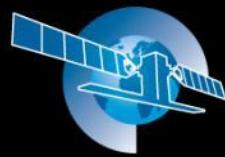
sentinel-sp



sentinel-4



sentinel-3

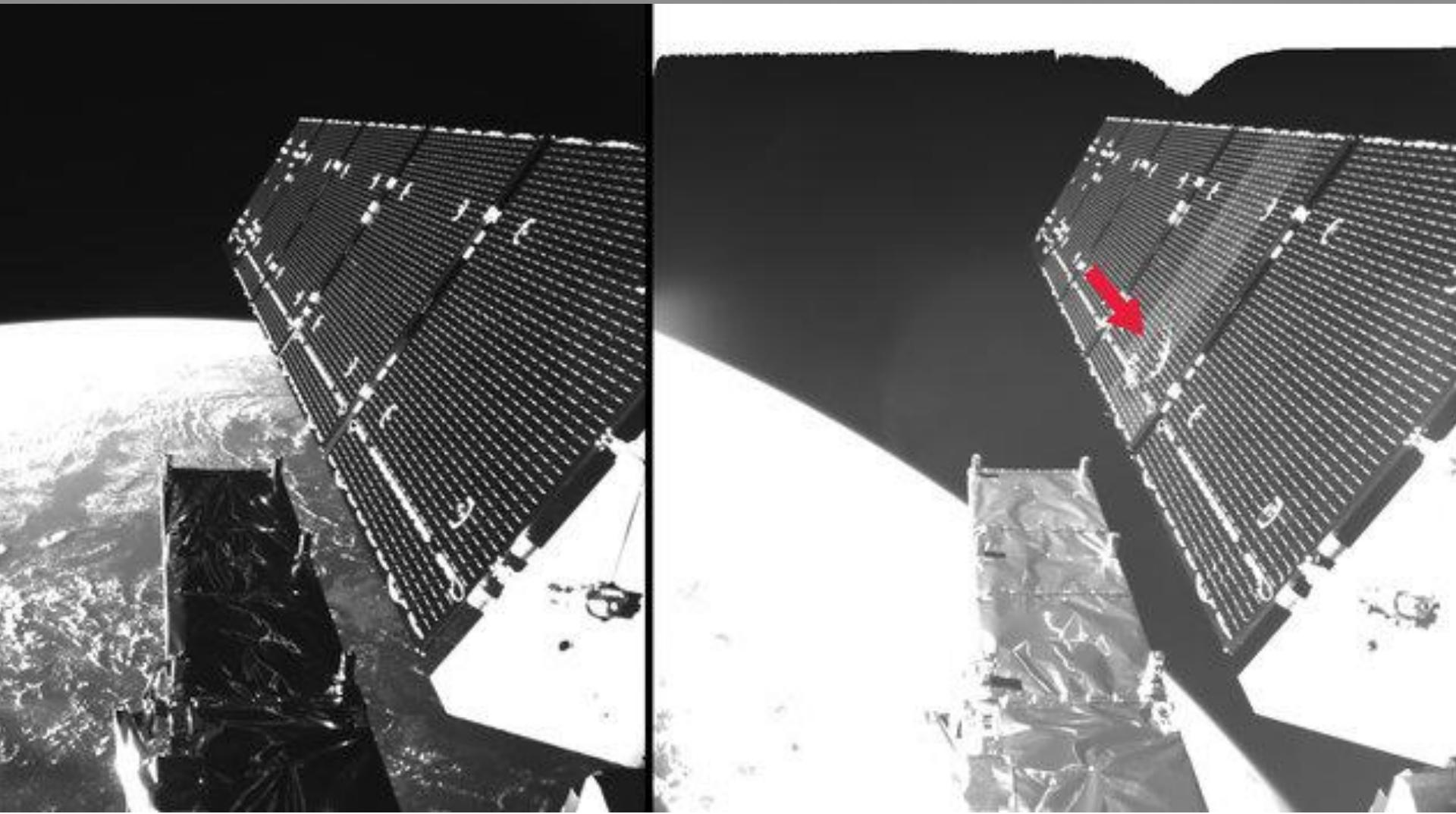


→ RADAR VISION FOR COPERNICUS



launched on 25th April 2016

SENTINEL-1A FRAGMENT IMPACT IN SPACE (AUG 2016)



LA PROBLEMÁTICA DE LA BASURA ESPACIAL





Atmósfera
Hidrosfera
Criosfera
Biosfera
Interior de la tierra
Efectos humanos

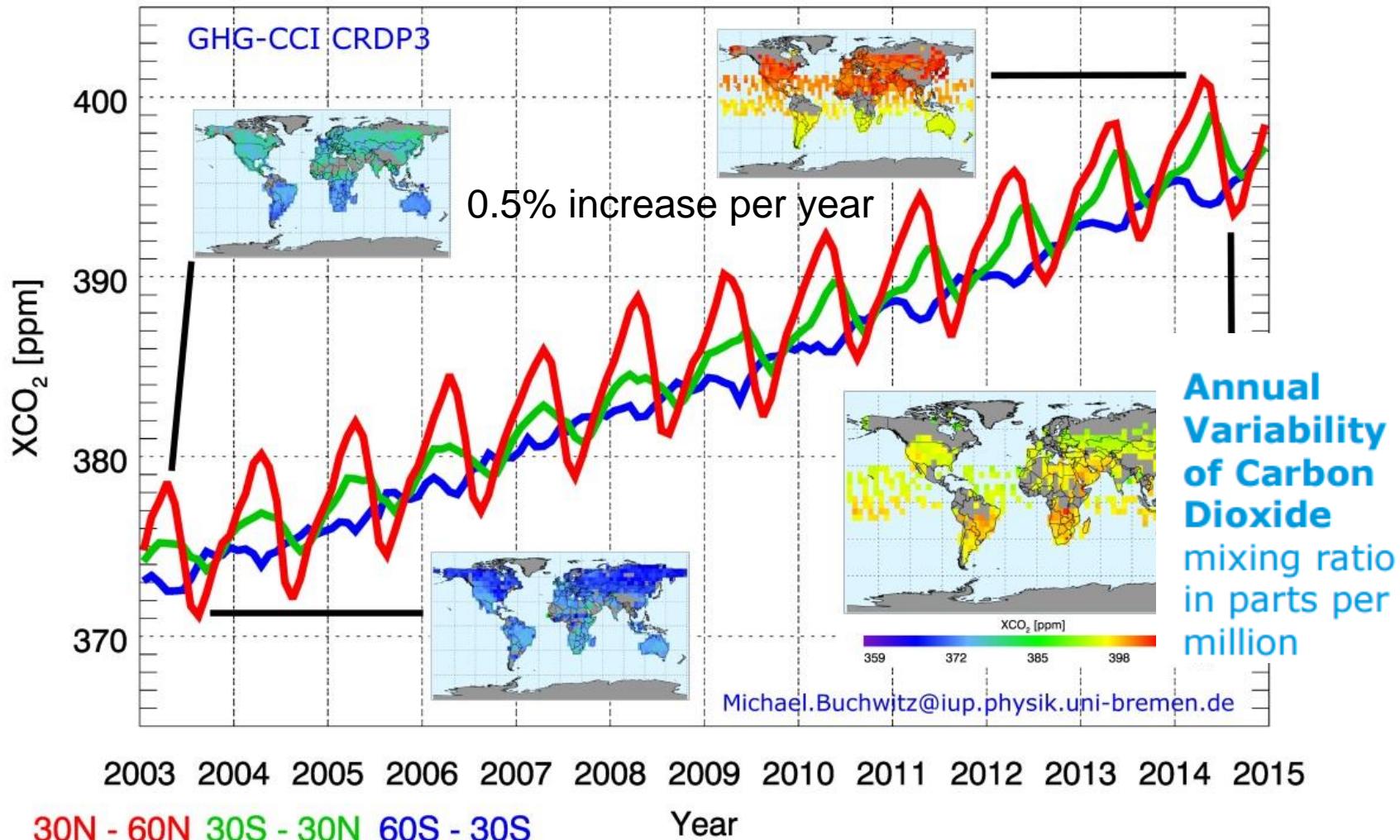


LA COMPRENSION DEL CAMBIO CLIMATICO

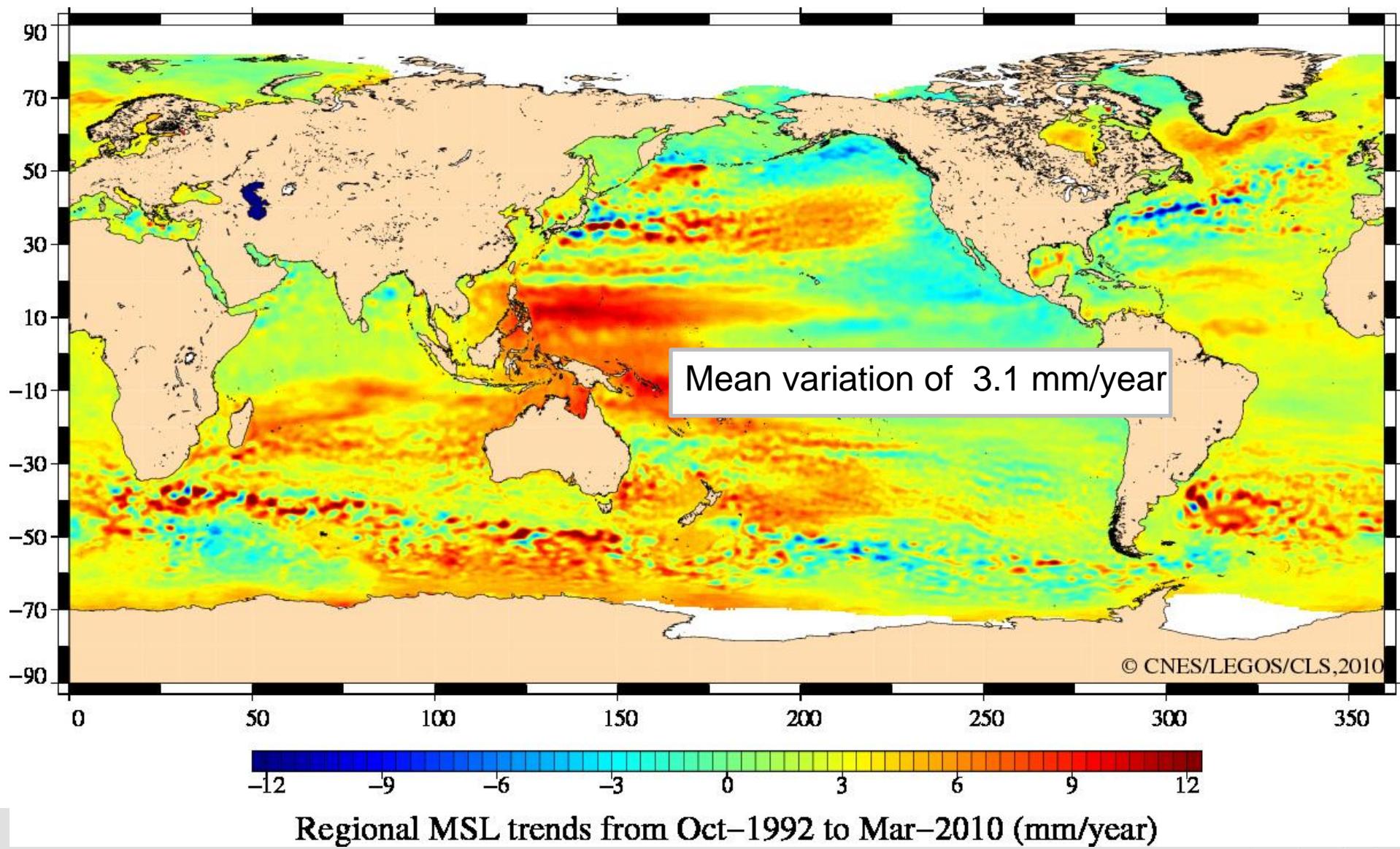
Aumento del CO₂ en la atmósfera



Carbon dioxide SCIAMACHY/ENVISAT & TANSO-FTS/GOSAT



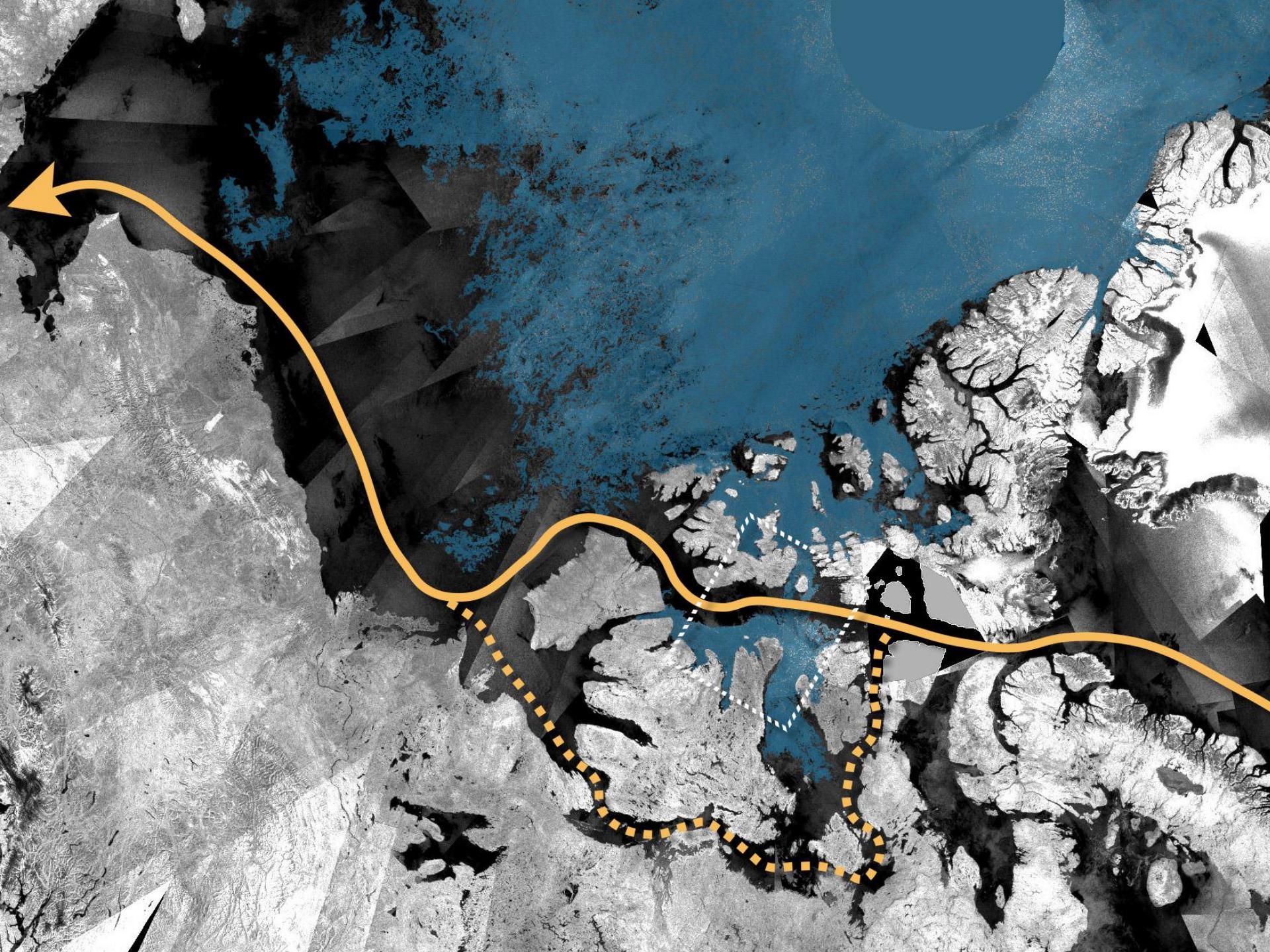
Aumento del nivel del mar



1 June 2011

Fusión del hielo marino del Ártico entre Junio y Agosto del 2011

> 80% Ice Cover
Marginal Ice Zone







GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Para más Información:
www.esa.int

European Space Agency