

Udział studentów WFiIS w projekcie ESMO (European Student Moon Orbiter)



Łukasz Chmiel
Michał Międzobrodzki

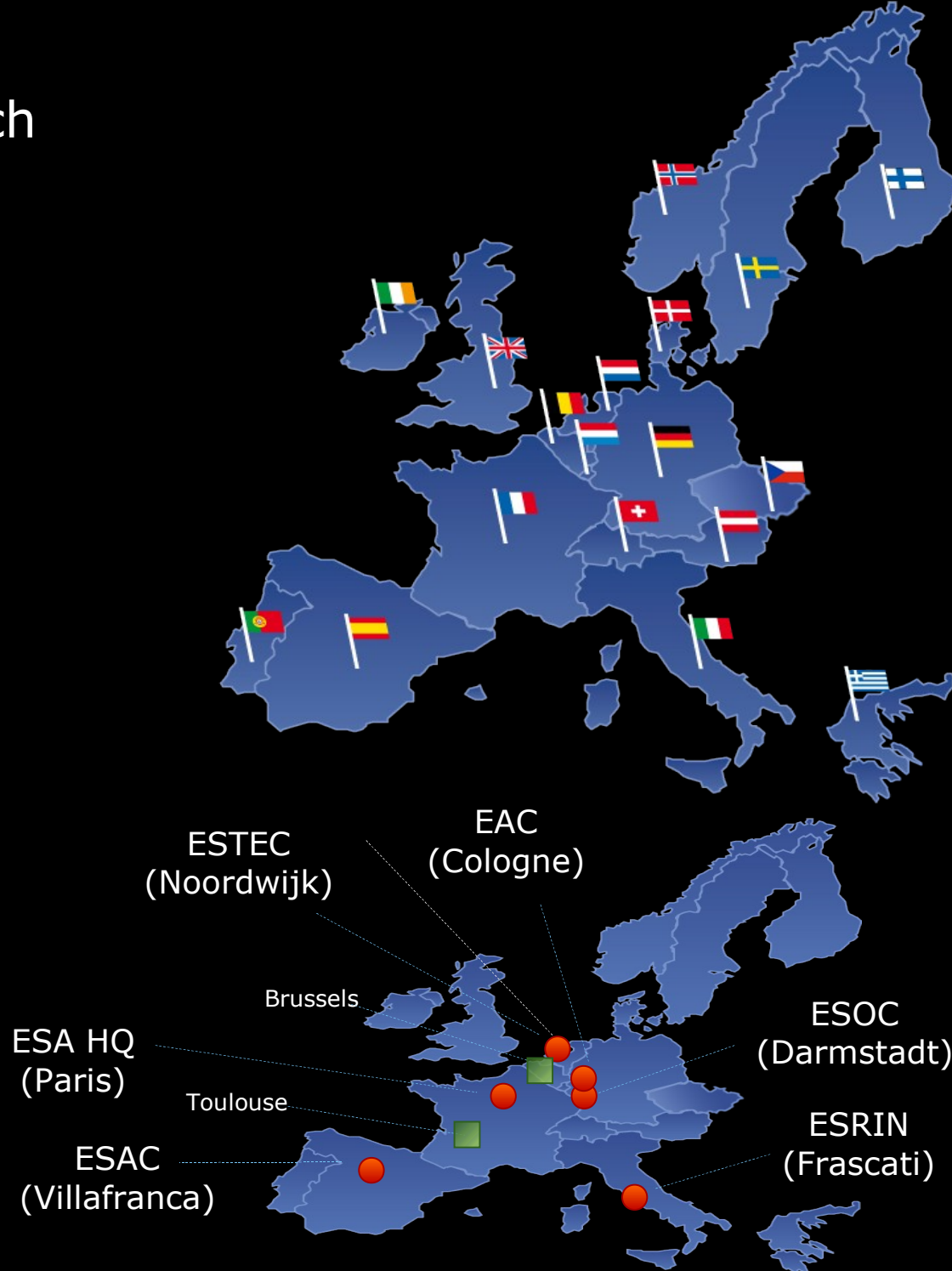
18 Państw Członkowskich

Austria, Belgia, Czechy, Dania, Finlandia, Francja, Niemcy, Grecja, Irlandia, Włochy, Luxemburg, Norwegia, Holandia, Portugalia, Hiszpania, Szwecja, Szwajcaria i Wielka Brytania.

Kanada bierze udział w niektórych projektach jako Państwo Współpracujące.

Polska, Węgry, Rumunia to European Cooperating States.

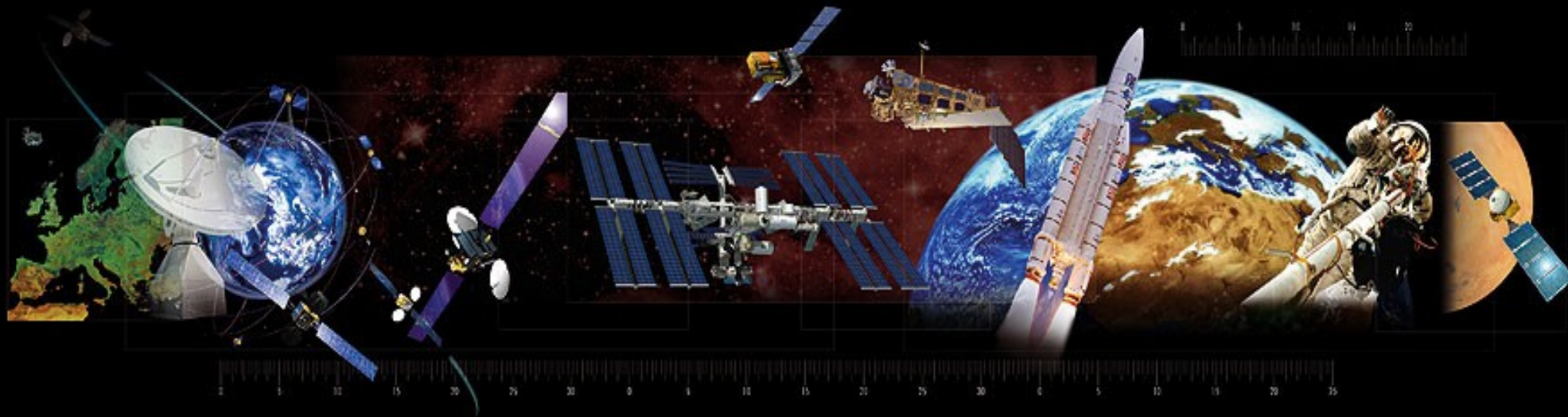
Estonia i Słowenia podpisały umowę o współpracy.







Wybrane dotychczasowe projekty ESA



Mars Express - marsjańska sonda kosmiczna

Venus Express - wenusjańska sonda kosmiczna

Rosetta - wystrzelona w 2004 r, której celem było lądowanie na komecie

Cassini – Huygens - ESA odpowiadała za lądownik Huygens, który wylądował na księżycu Saturna, Tytanie w styczniu 2005 r

Ulysses - sonda kosmiczna do badania aktywności słonecznej

Hipparcos – pomiar paralaks i ruchów własnych gwiazd

Misje z NASA

m.in. Kosmiczny Teleskop Hubble’a

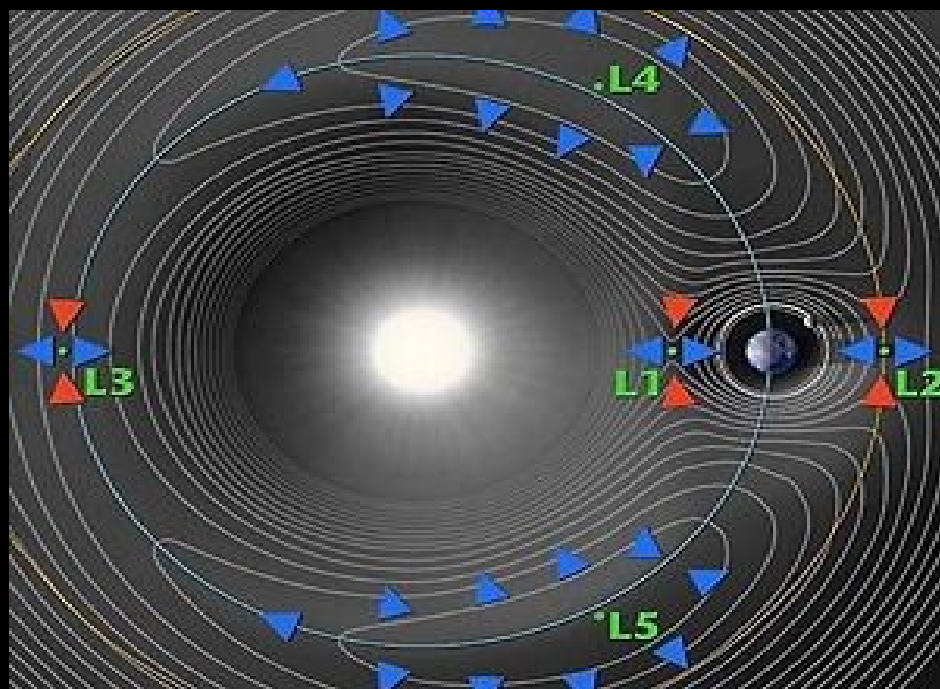
Herschel i Planck



Planowany Start: 6 maj 2009

Rakieta nośna: Ariane 5

Orbita wokół punktu L2 układu Ziemia-Słońce



Punkt Libracyjny

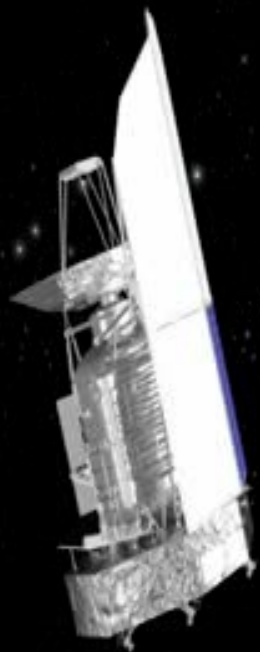
miejsce w przestrzeni, w układzie dwóch ciał powiązanych grawitacją, w którym ciało o pomijalnej masie może pozostawać w spoczynku względem ciał układu. W punktach tych przyspieszenie grawitacyjne równoważy się z odśrodkowym.

Rozmieszczenie punktów Libracyjnych w układzie Ziemia-Słońce



Kosmiczne Obserwatorium Herschela

Obserwacje astronomiczne w zakresie dalekiej podczerwieni i fal submilimetrowych



Cele naukowe misji

- Obserwacja procesu powstawania galaktyk we wczesnym Wszechświecie ich ewolucji.
- Zbadanie procesu powstawania gwiazd i ich interakcji z materią międzygwiazdową.
- Obserwacja składu chemicznego atmosfer i powierzchni komet, planet i księżyców.
- Zbadanie zawartości cząsteczek chemicznych we Wszechświecie.

Wymiary

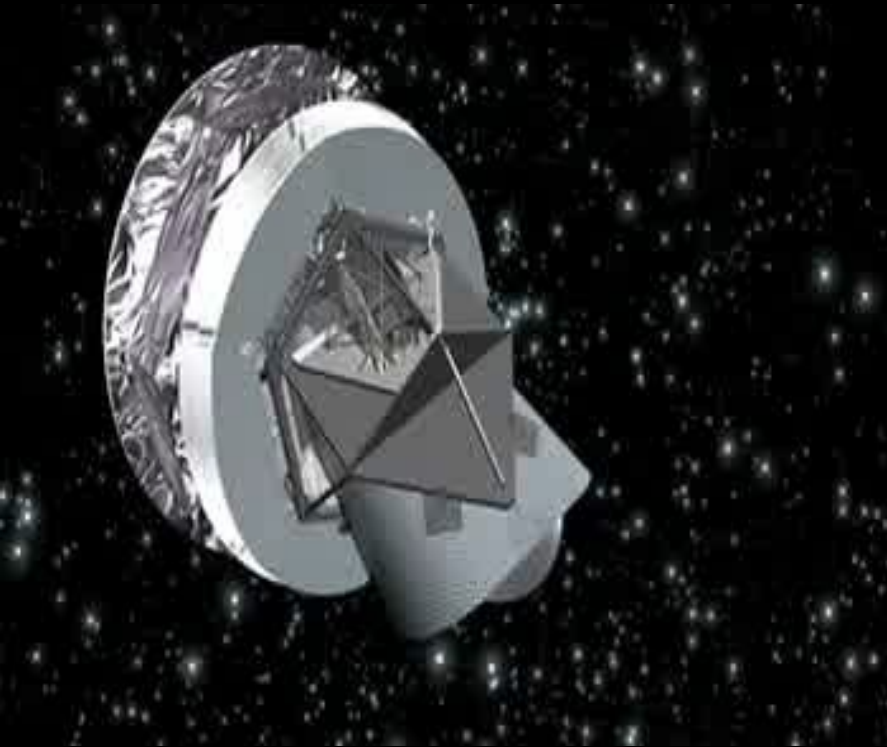
7,5 m – Wysokość

4 m – Średnica

Waga

3 400 kg

Pomiar anizotropii kosmicznego mikrofalowego promieniowania tła z wysoką zdolnością rozdzielczą



- Zdolność rozdzielcza sięga 5 minut kątowych
- Obserwacja źródeł promieniowania mikrofalowego pochodzenia pozagalaktycznego

Określenie wartości parametrów kosmologicznych takich jak promień krzywizny Wszechświata, stała Hubble'a i gęstość materii barionowej.

Wymiary

4 m – Wysokość

4 m – Średnica

Waga

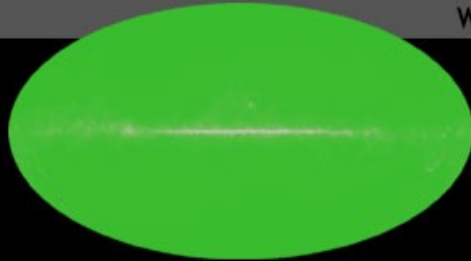
1 800 kg

Dotychczasowe pomiary

1965



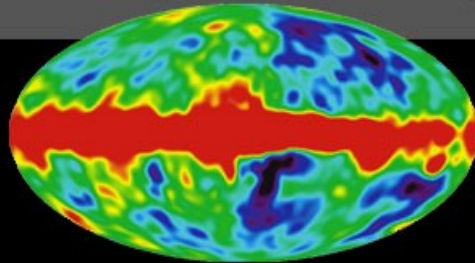
Penzias and
Wilson



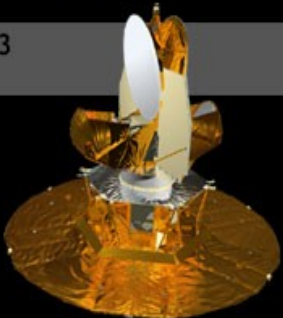
1992



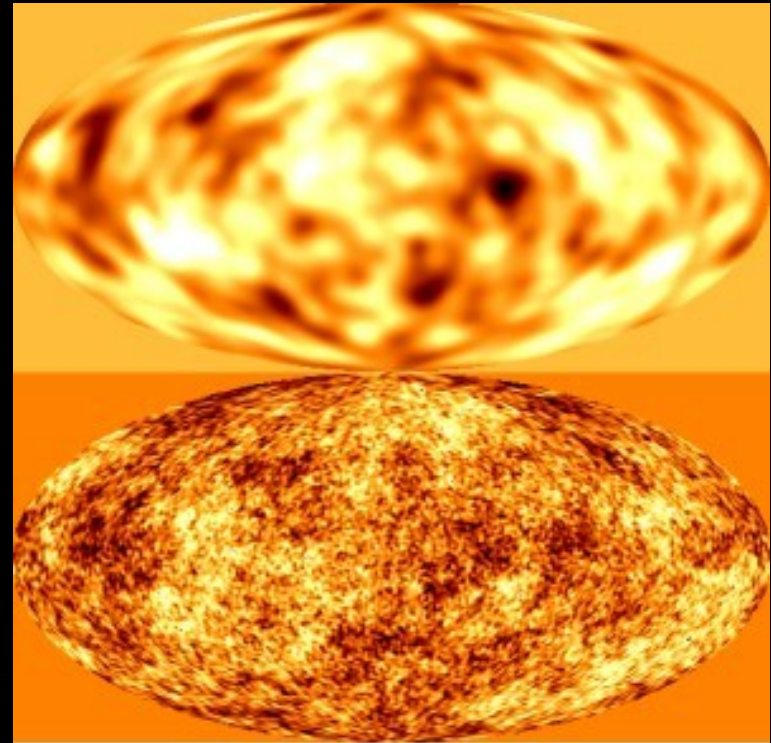
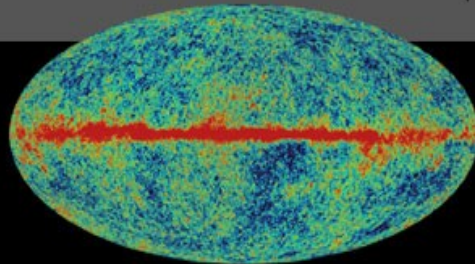
COBE



2003



WMAP

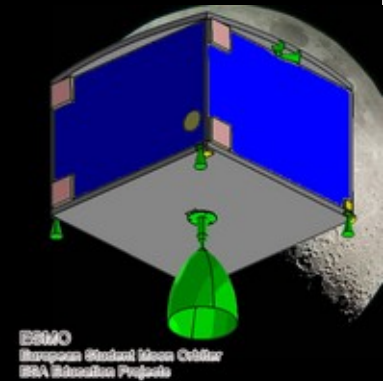
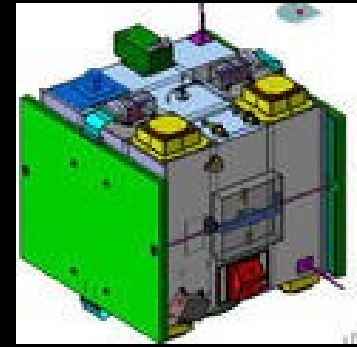


COBE

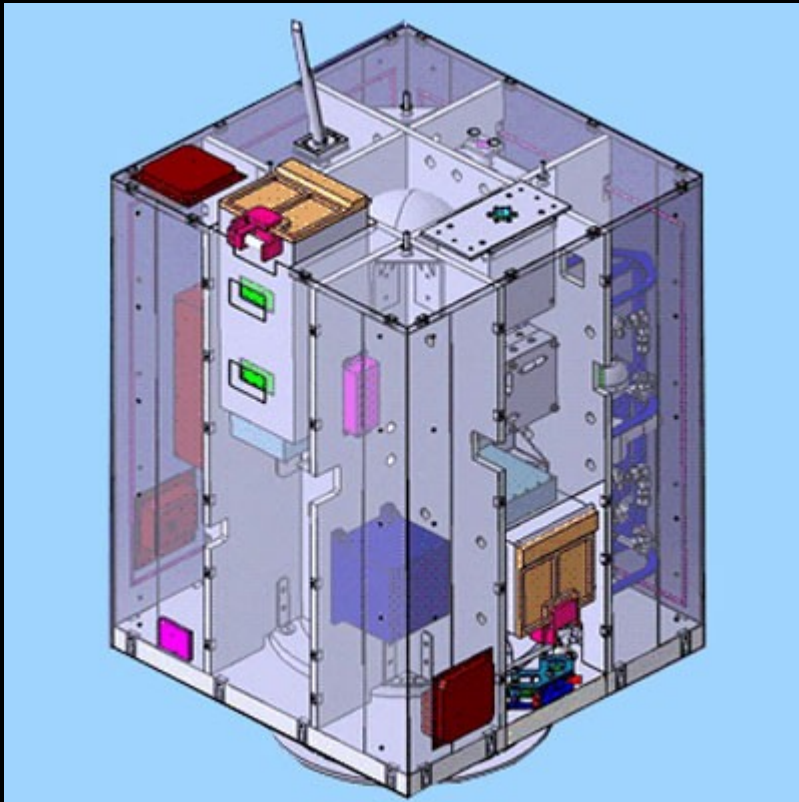
PLANCK

Edukacyjna misja Agencji

- **SSETI** *Express Student Space Education and Technology Initiative*
- **ESEO** *European Student Earth Orbiter*
- **ESMO** *European Student Moon Orbiter*
- **GENSO** *Global Educational Network for Satellite Operations*
- **REXUS/BEXUS** *Rocket & Balloon Experiments for University Students*

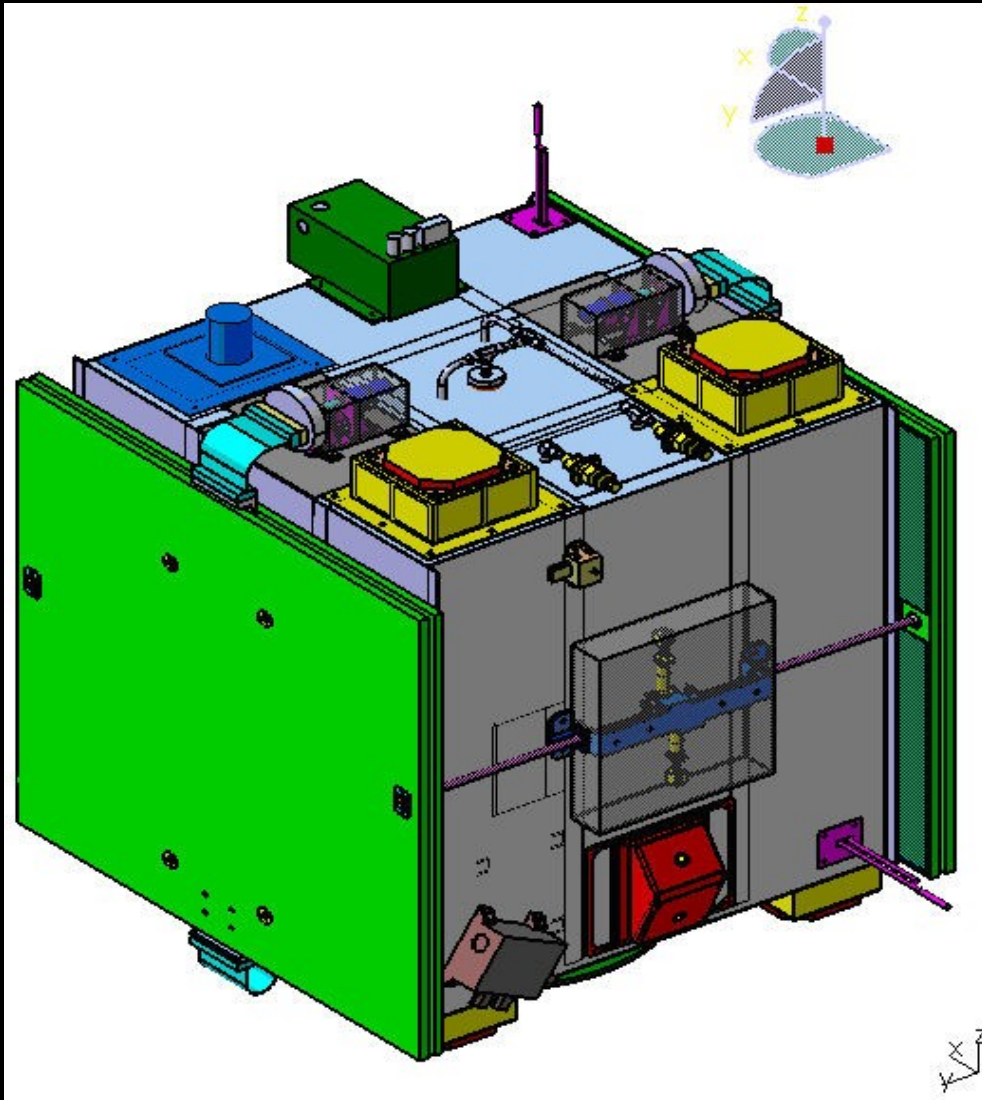


SSETI Express *Student Space Education and Technology Initiative*



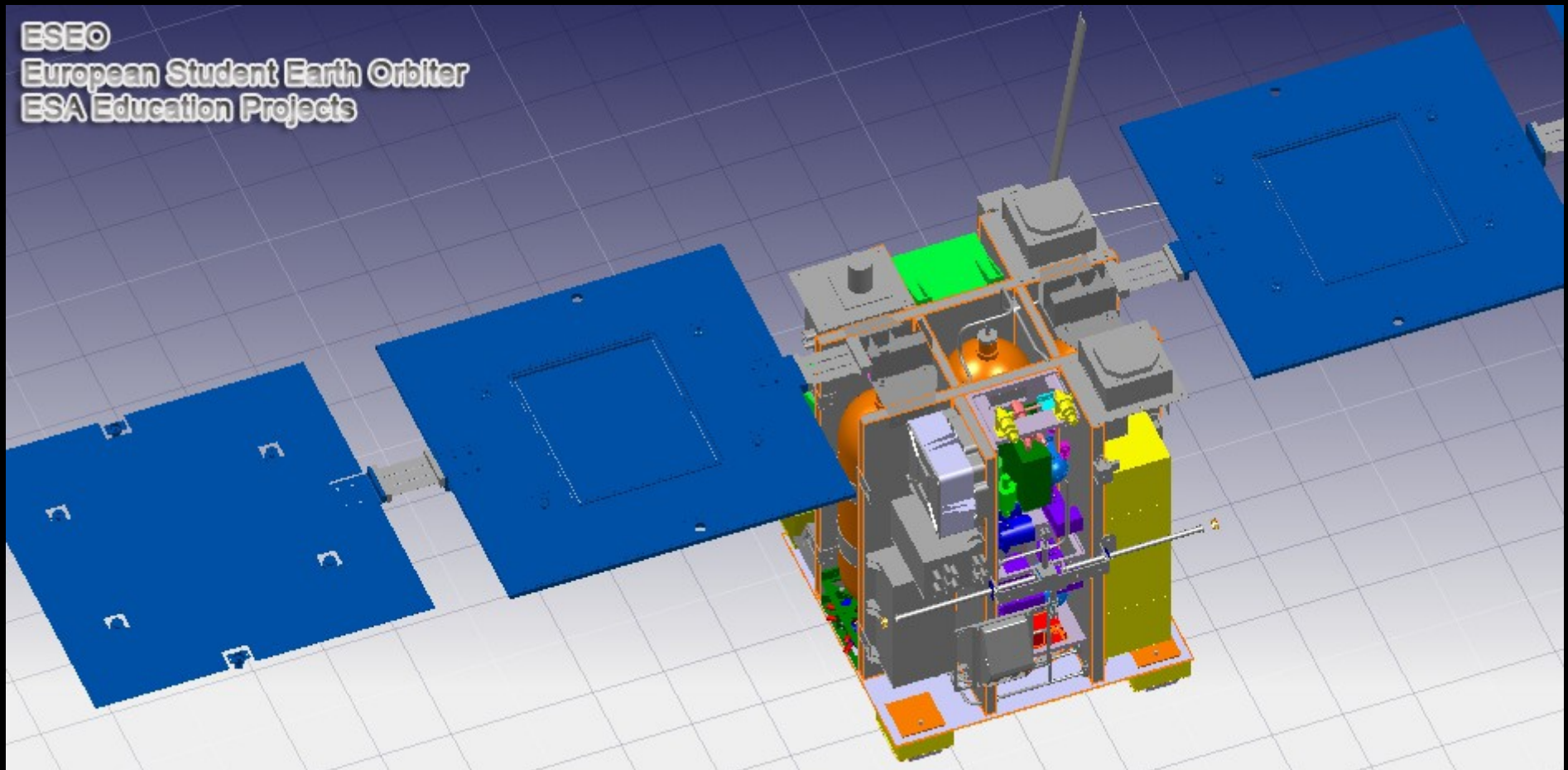
- zaprojektowany przez Internet, zbudowany w ESTEC
- bardzo małe wymiary 60x60x70cm
- test i charakterystyka napędu
- zdjęcia Ziemi
- próba przed misją ESEO

ESEO *European Student Earth Orbiter*



- mikrosatelita, orbita GTO w 2011 roku
- próba przed misją ESMO
- pomiar promieniowania w pasach Van Allena
- zdjęcia ziemi i siebie samego
- test „cienkich” paneli słonecznych, systemu kontroli silników, dysz z włókna węglowego, rozkładanej anteny o bardzo dużym zysku energetycznym, i wiele innych

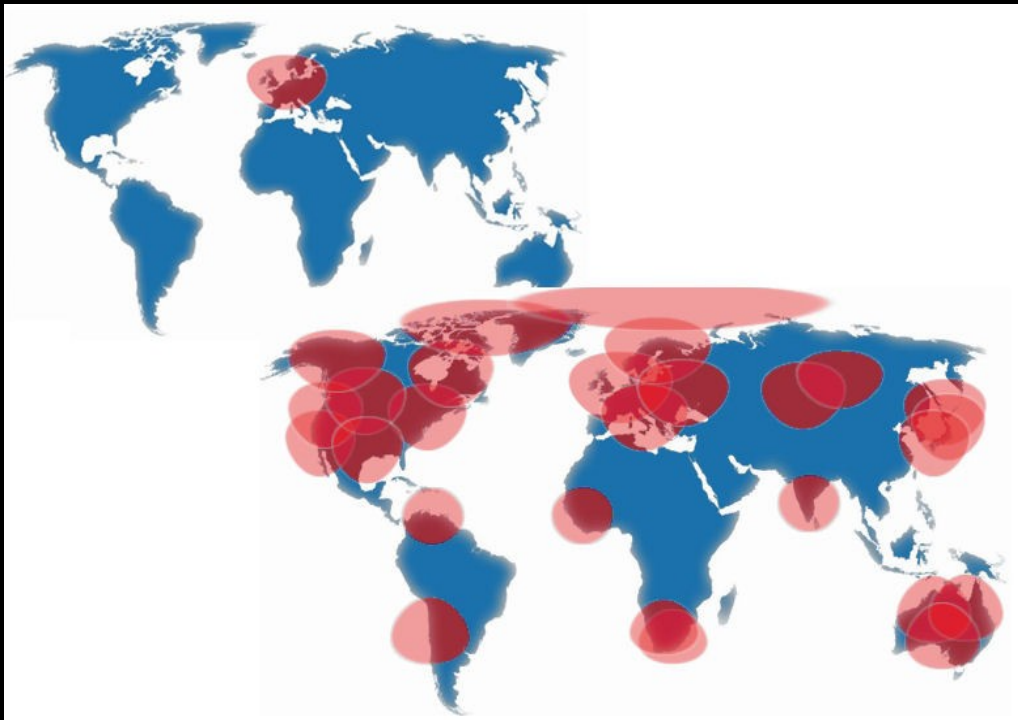
ESEO *European Student Earth Orbiter*



GENSO *Global Educational Network for Satellite Operations*



- system stacji naziemnych zapewniających dłuższy czas kontakt z satelitami (dobowo)
- budowany na potrzeby obecnych i kolejnych misji, planowana pełna gotowość w 2010 roku
- budowa w oparciu o „standardowe” rozwiązania (np. publicznie dostępne częstotliwości radiowe)
- wysoce elastyczne oprogramowanie, niezależne od sprzętu na którym działa i wykorzystujące Internet



GENSO *Global Educational Network for Satellite Operations*



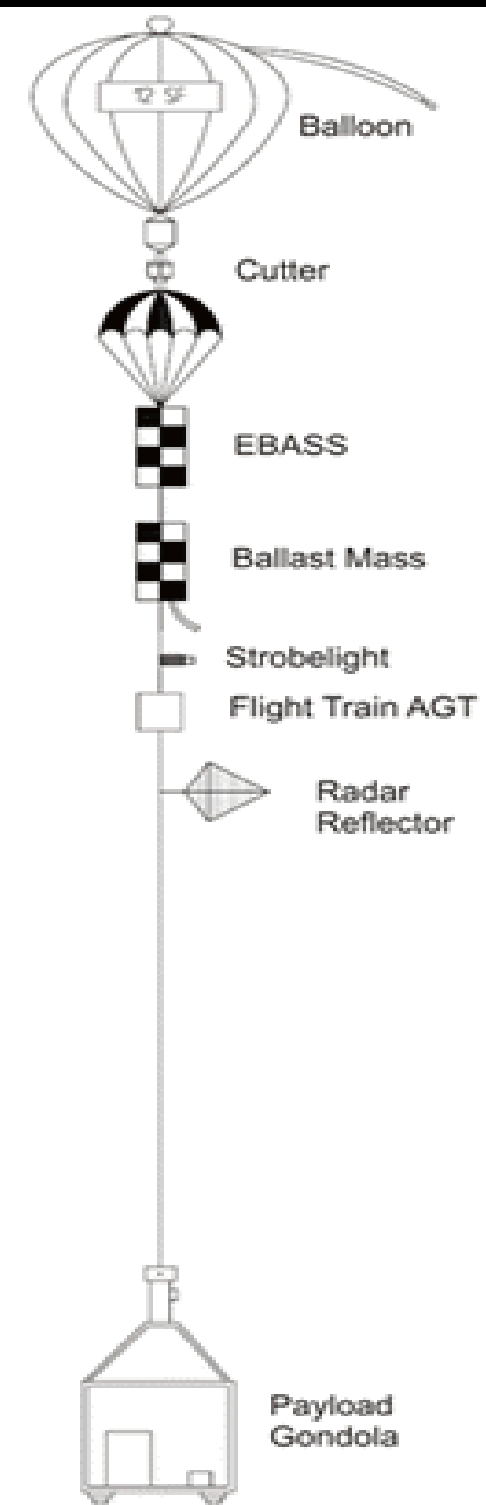
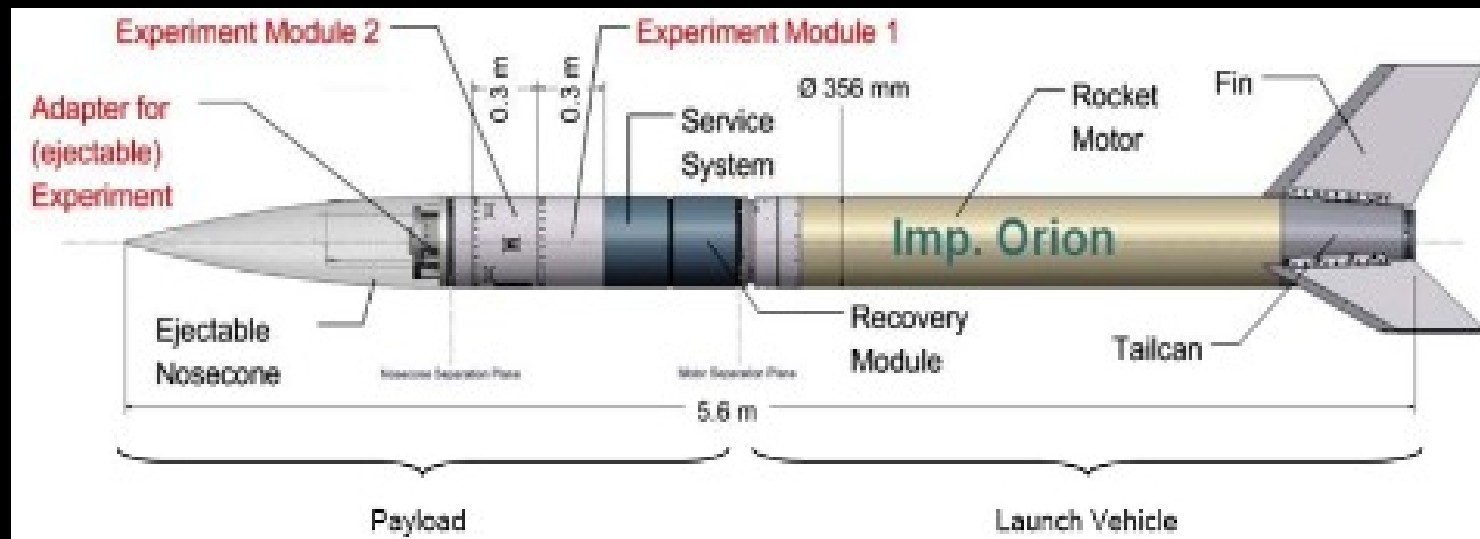
REXUS/BEXUS Rocket & Balloon Experiments for University Students



- budowa i uczestniczenie w eksperymentach raketowych oraz lotach balonów stratosferycznych (po 2 loty rocznie)
- **REXUS**: jednosegmentowe, niekierowalne rakiety na paliwo stałe (5,6m x 0,35m; 30-40kg ładunku ~20 eksperymentów, 100km)
- **BEXUS**: 12000m³ 14m średnicy 40-100kg ładunku, max.35km 2-5h lotu



REXUS/BEXUS Rocket & Balloon Experiments for University Students

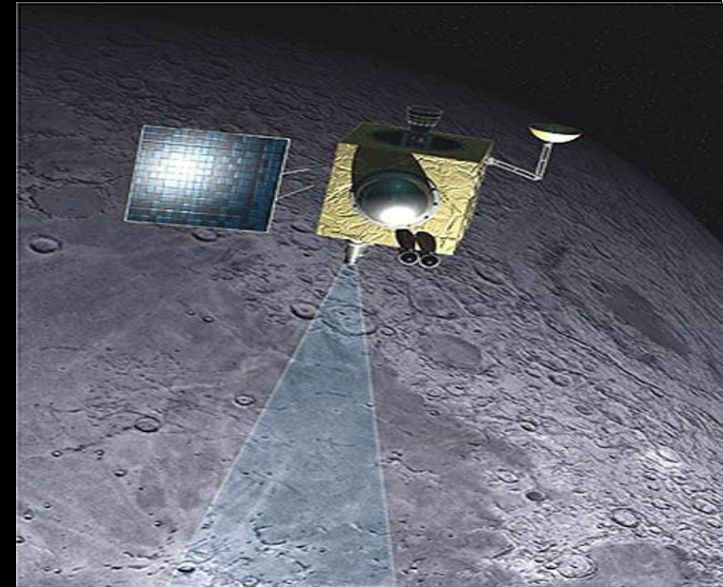


Wyścig na Księżyc

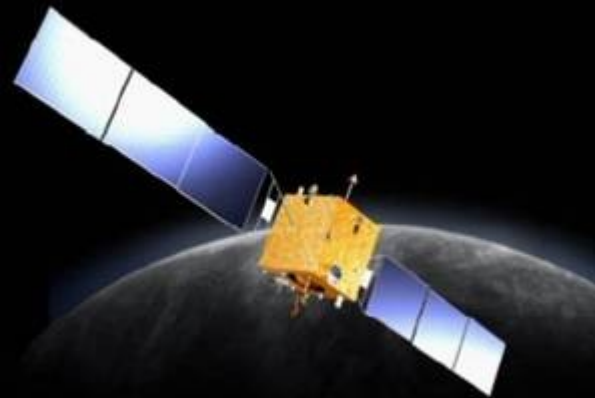
SMART – 1 ESA
2003-2006



Chandrayaan – ISRO
2008



Chang'e 1 – CASC
2007-2009

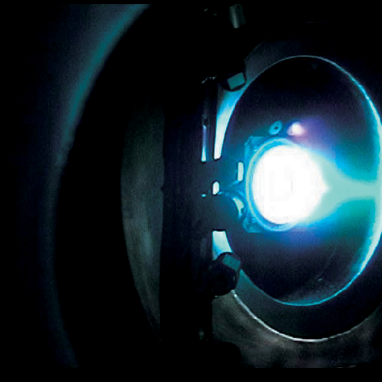
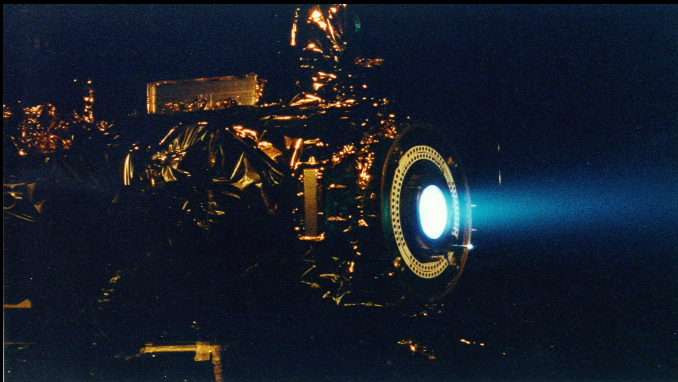


SMART -1

Cele misji:

- Testowanie nowych technologii, w tym silnika jonowego zasilanego bateriami słonecznymi.
- Eksperymentalnego systemu łączności.
- Autonomicznego systemu nawigacji
- Zminiaturyzowanych instrumentów naukowych.

SMART - Small Missions for Advanced Research in Technology



Bazując na doświadczeniach z misji SMART-1 – ESMO

European Student Moon Orbiter

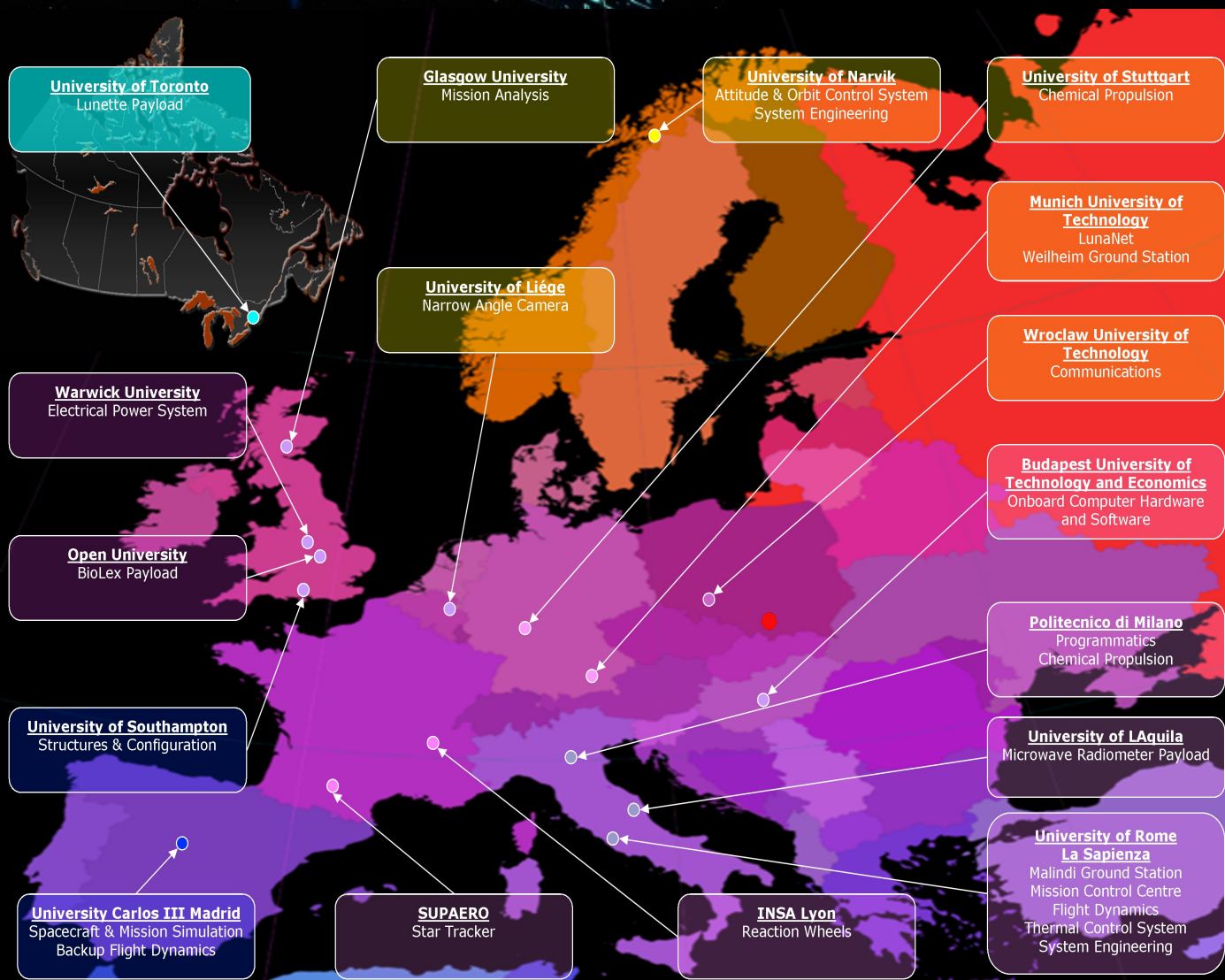
Image: ESA

Główne cele naukowe

- Zdjęcia księżyca
- Eksperyment biologiczny
- Łączność internetowa z Ziemią.
- Łączność z ASMO

Cel Edukacyjny

Wykształcenie przyszłych ekspertów księżycowych



Inner Van Allen Belt



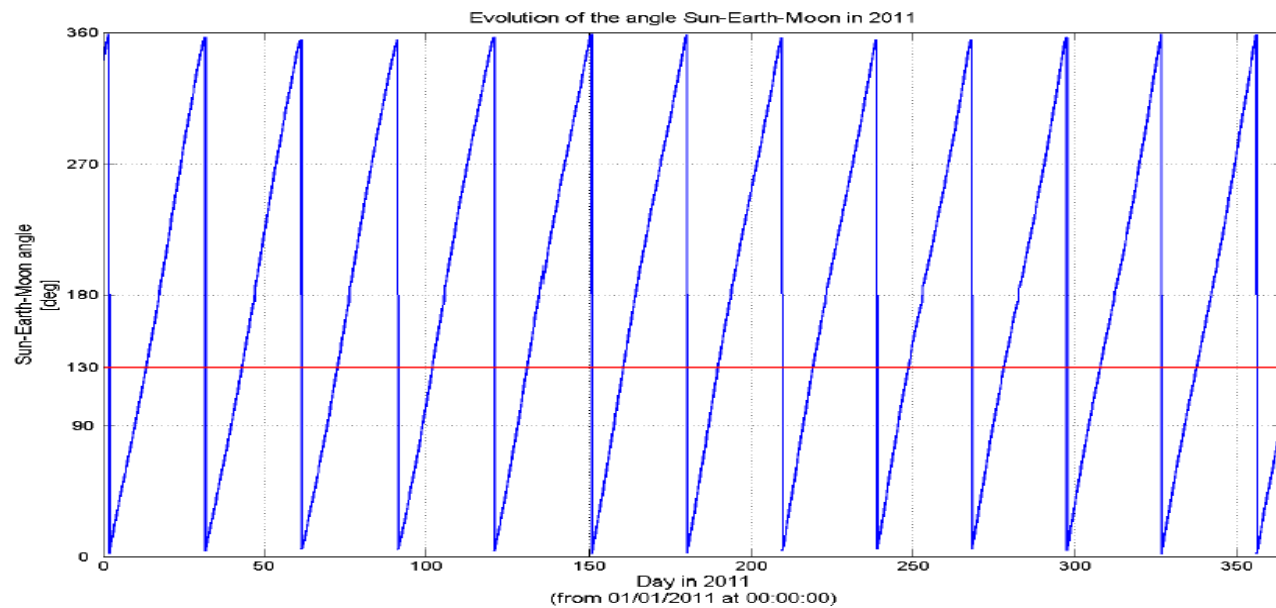
Semi-major axis (a): 24,630

Eccentricity (e): 0.716

Inclination (i): 7 degrees

Ascending Node Anomaly (Ω): 10 degrees West

Periapsis Anomaly (ω): 178 degrees



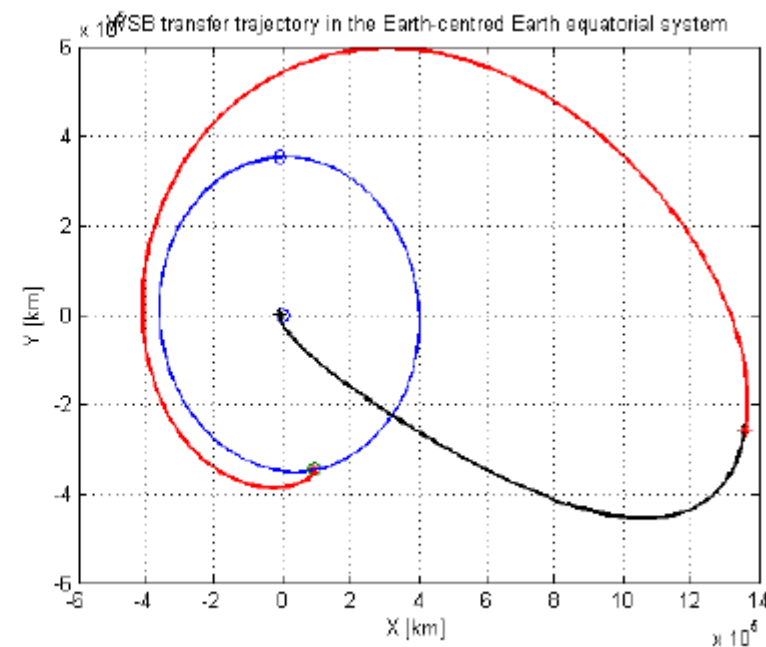
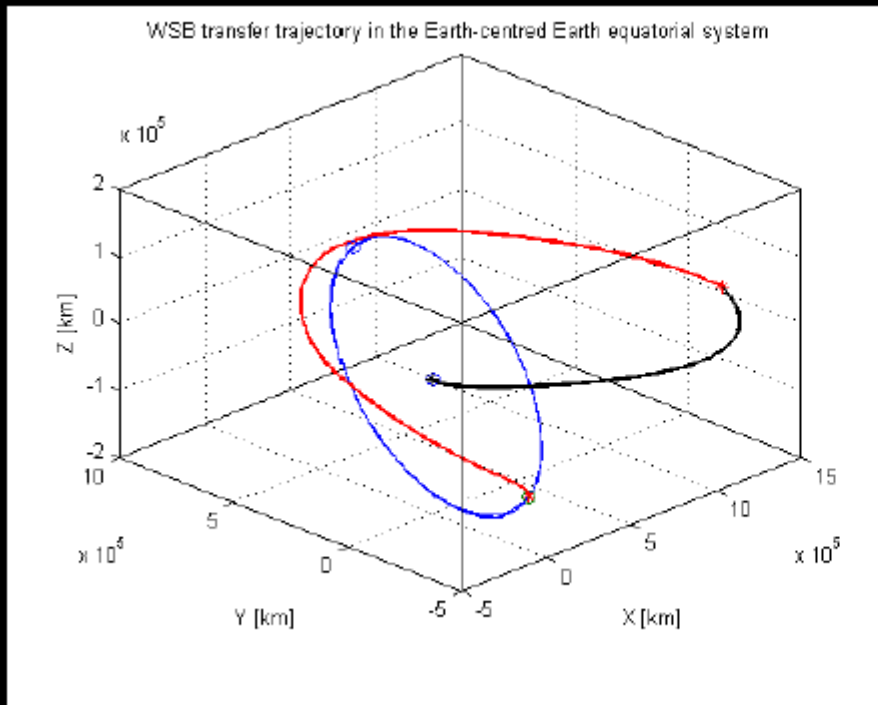
Weak Stability Boundary WSB jest to region w przestrzeni kosmicznej gdzie wartości natężenia pola grawitacyjnego Słońca i Ziemi są takie same.

Region ten znajduje się około 1-2 kilometrów od Ziemi.

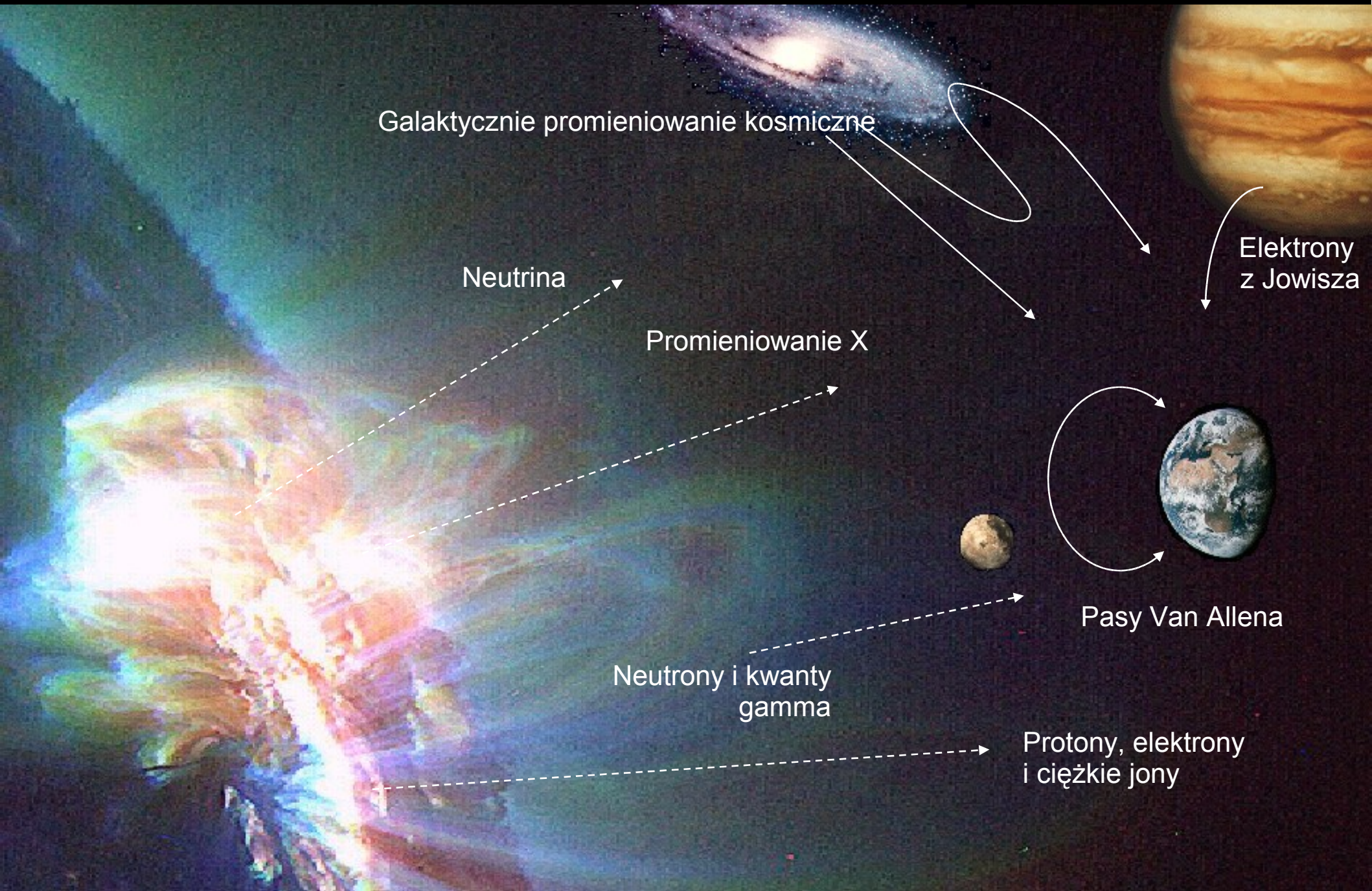
$$\Delta v = \int_{t_0}^{t_1} \frac{|T|}{m} dt$$

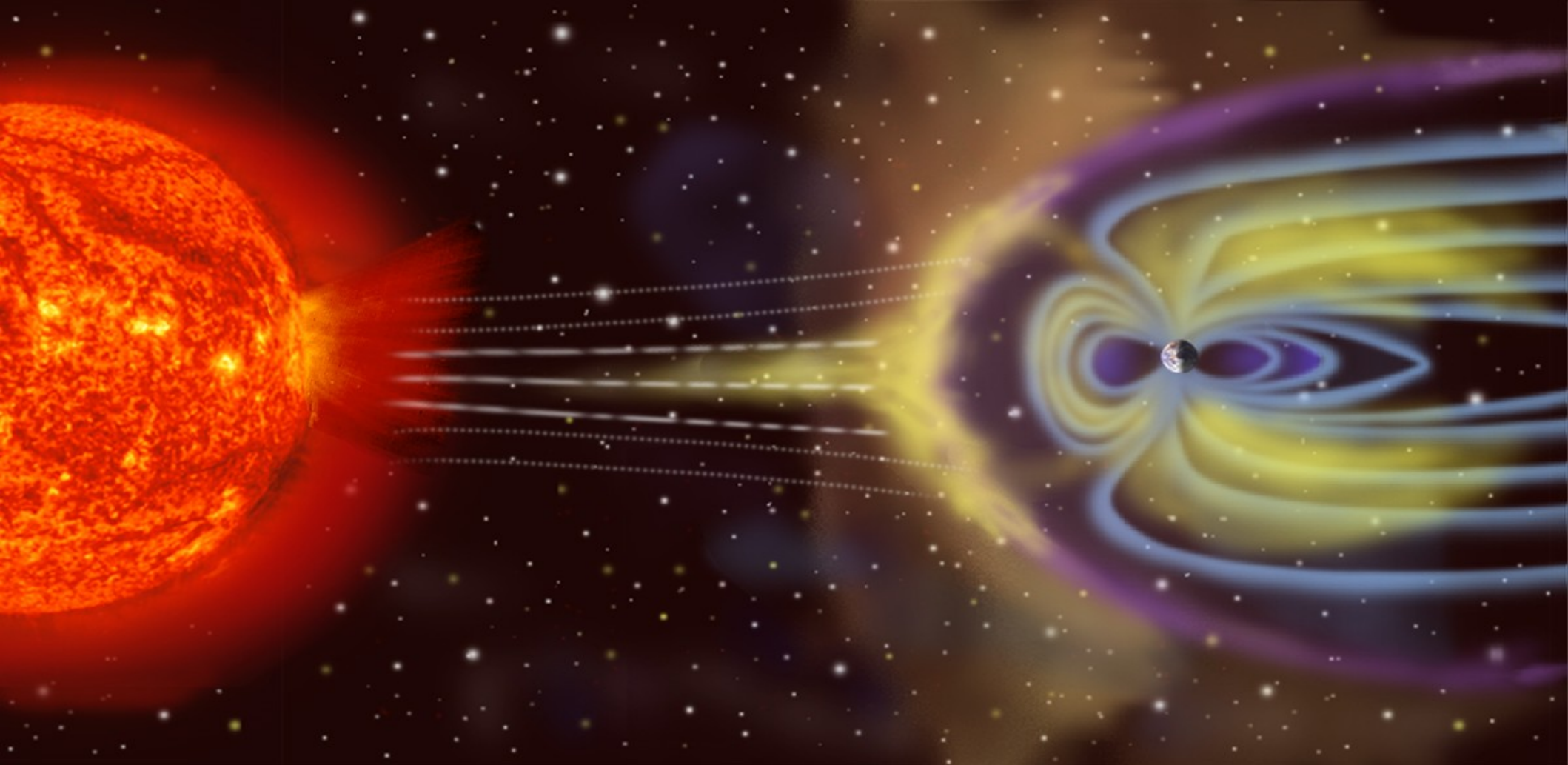
Delta-v jest wielkością skalarną o jednostce [m/s], w aerodynamice jej wartość określa „wysięk” potrzebny na wykonanie manewru orbitalnego w celu zmiany trajektorii.

Słońce dostarcza zmianę inklinacji oraz wzrost perygeum za darmo.



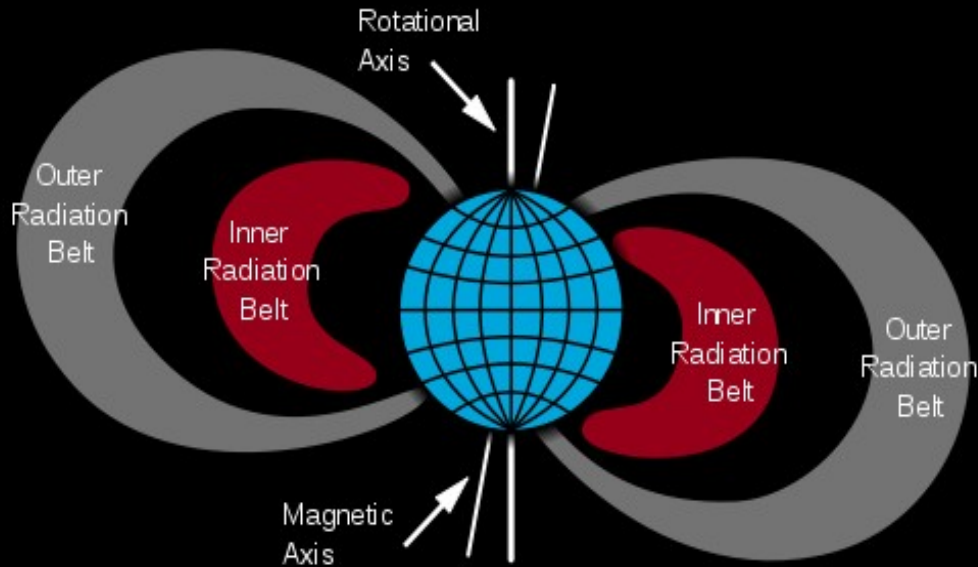
Radiacyjne składniki Środowiska Kosmicznego





**Ziemskie Pole Magnetyczne „chwytą w pułapkę” promieniowanie korpuskularne.
Cząstki te poruszają się po trajektoriach spiralnych wzdłuż linii pola magnetycznego
łączących obydwa ziemskie bieguny.**

Obszar Pasów Radiacyjnych

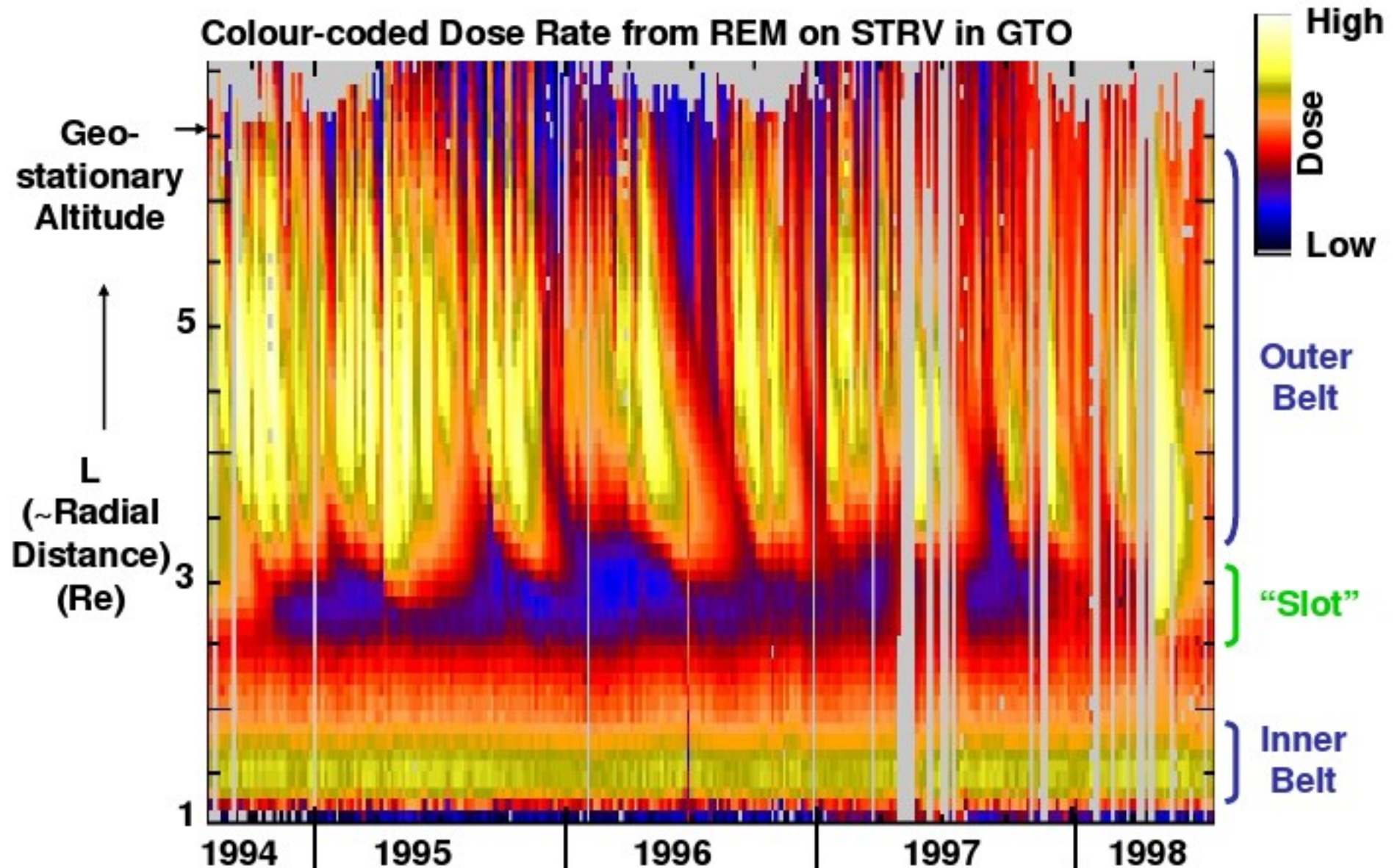


Slot – zazwyczaj pusty, jednak czasami wypełnia się cząstkami.

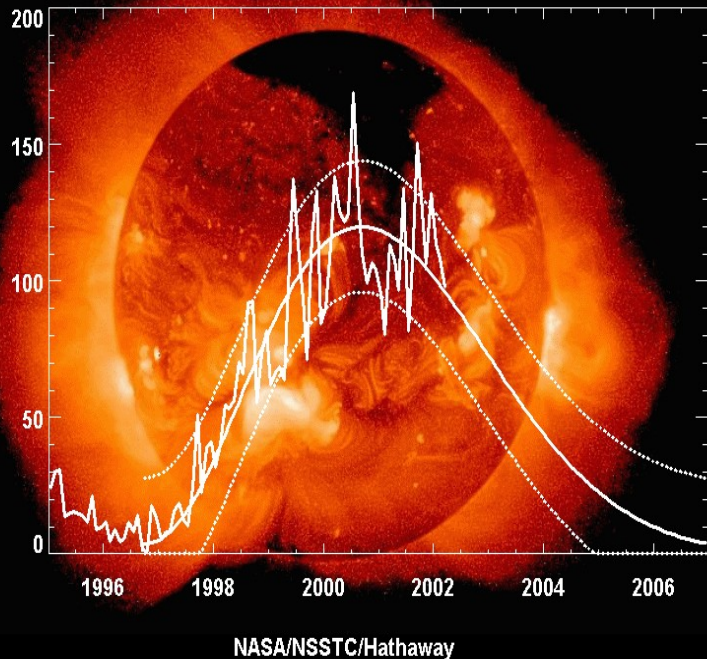
Pas wewnętrzny –
zdominowany przez
protony, do 100 MeV

Pas zewnętrzny –
zdominowany przez
elektrony, do
kilkunastu MeV

A Radiation Monitor Crossing the Belts for ~5 Years

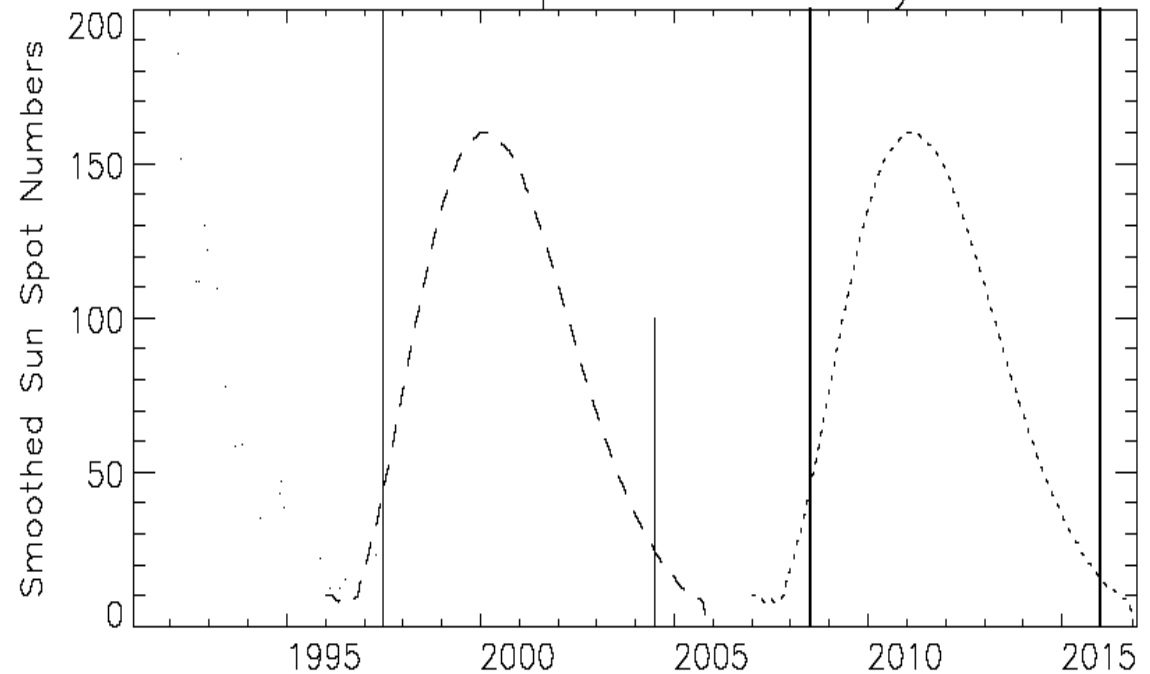


Cycle 23 Sunspot Number Prediction (April 2002)



NASA/NSSTC/Hathaway

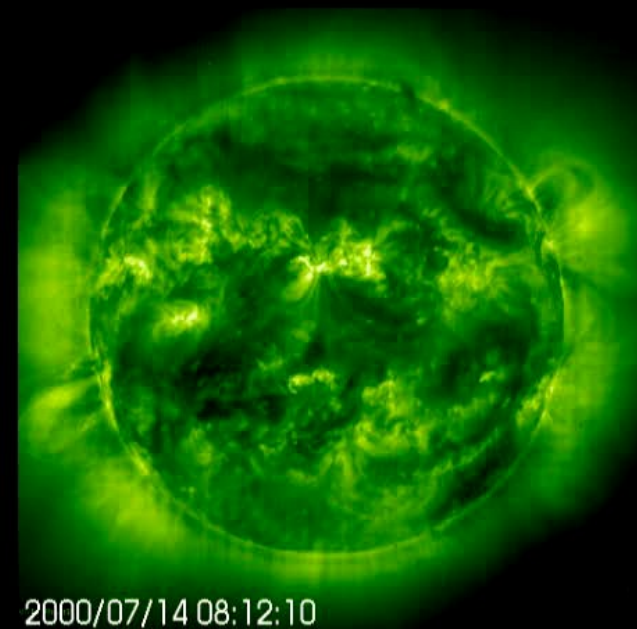
Predicted Sun Spot Numbers for Cycle 23



Erupcje Słoneczne

- Promieniowanie elektromagnetyczne dociera do Ziemi po około 8 n
- Najszybsze z cząstek naładowanych po około 20 minutach
- Obfity w cząstki „wiatr” słoneczny po 20 godzinach

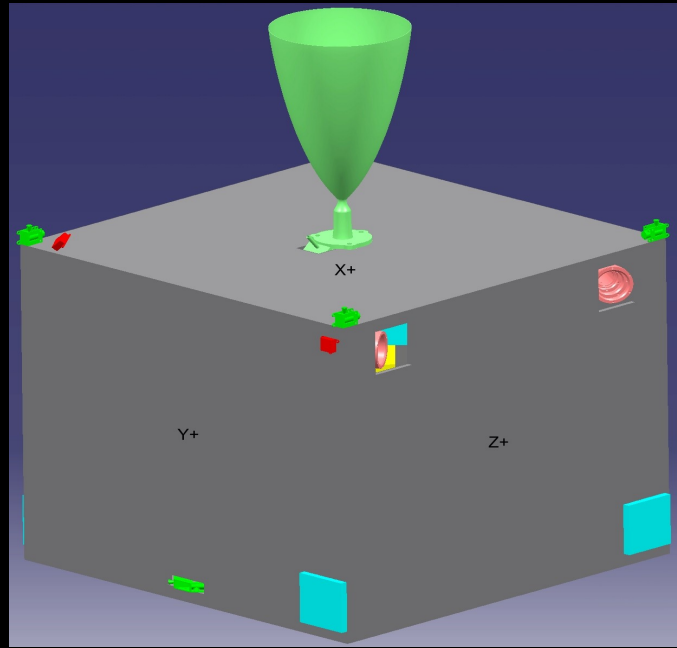
2011 – 2012 Maksimum Słoneczne



Summary of Radiation Effects

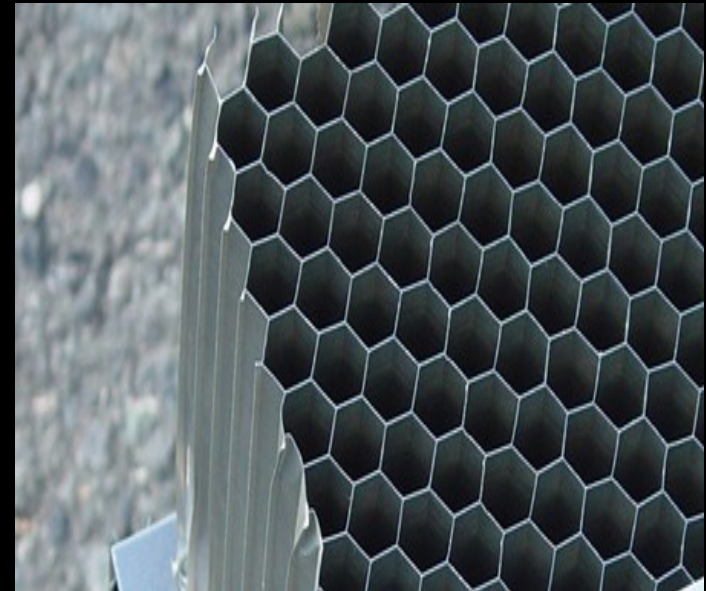
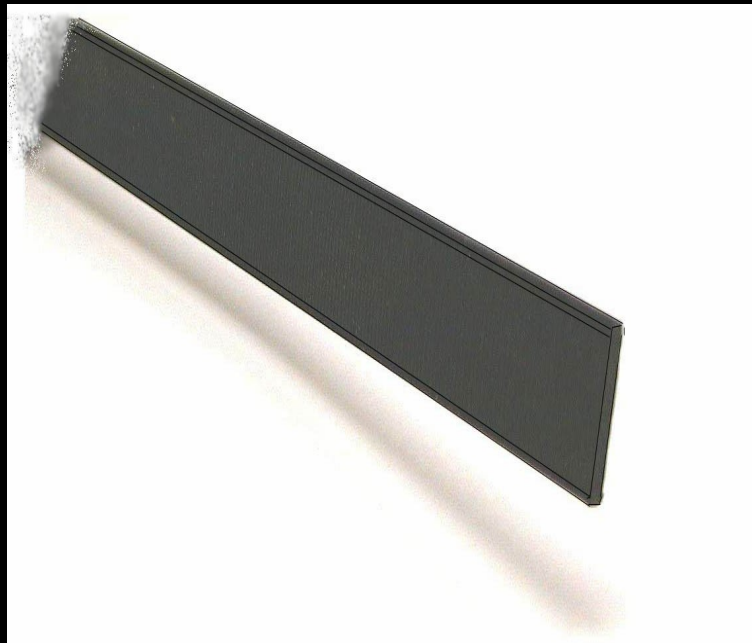
Environment	Effects
Cosmic Rays	Upsets in electronics; Long-term hazards to crew; Interference with sensors;
Solar Energetic Particle Events	Radiation damage of various kinds; Upsets in electronics; Serious prompt hazards to crew; Massive interference with sensors;
Radiation Belts	Radiation damage of various kinds; Upsets in space electronics; Hazards to astronauts; Considerable interference with sensors; Electrostatic charging and discharges

ESMO Struktura Zewnętrzna



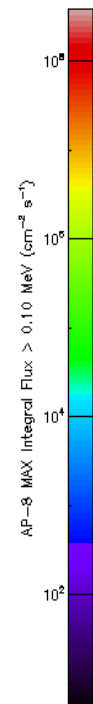
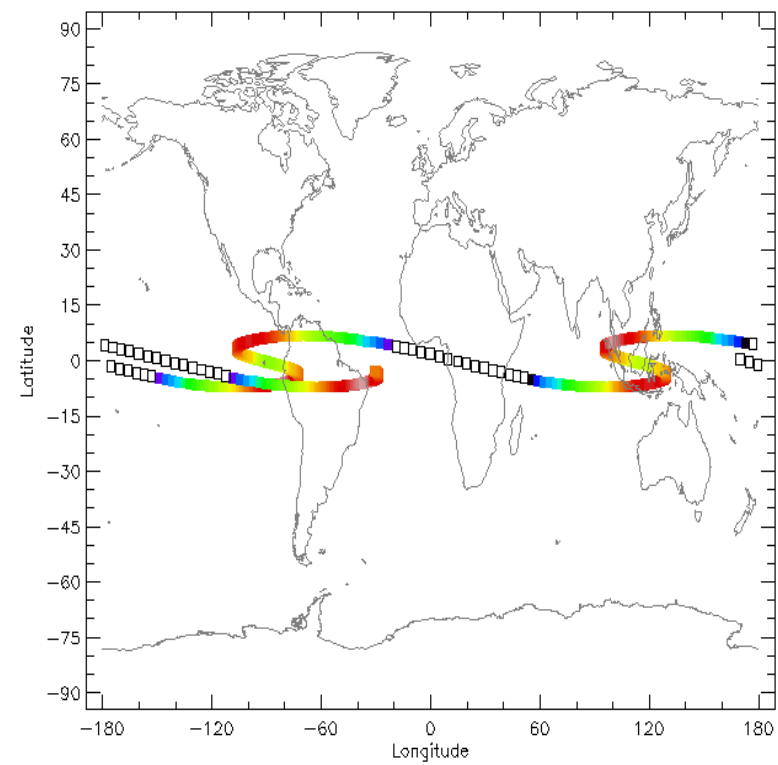
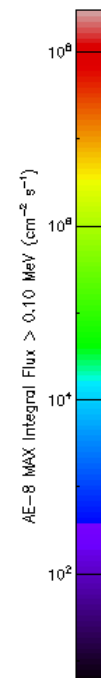
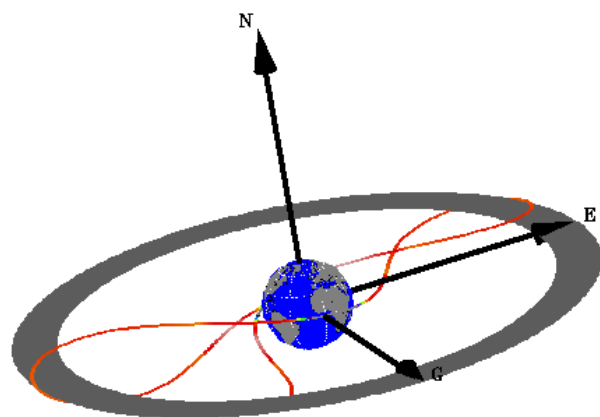
Carbon Fibre Reinforced Polymer

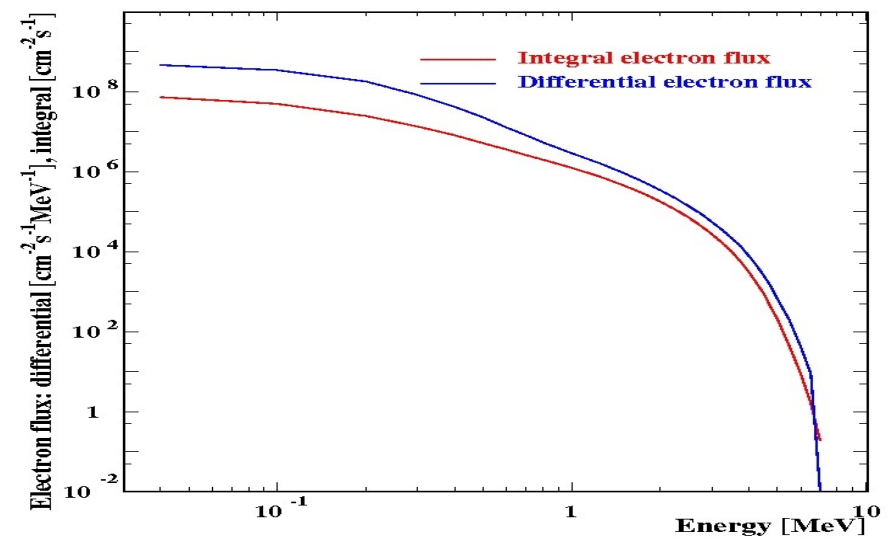
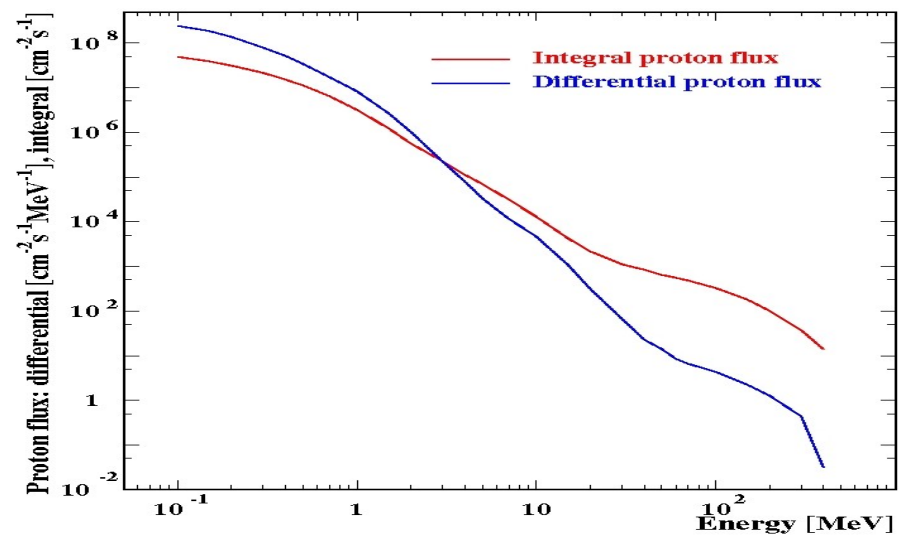
aluminium honey- comb

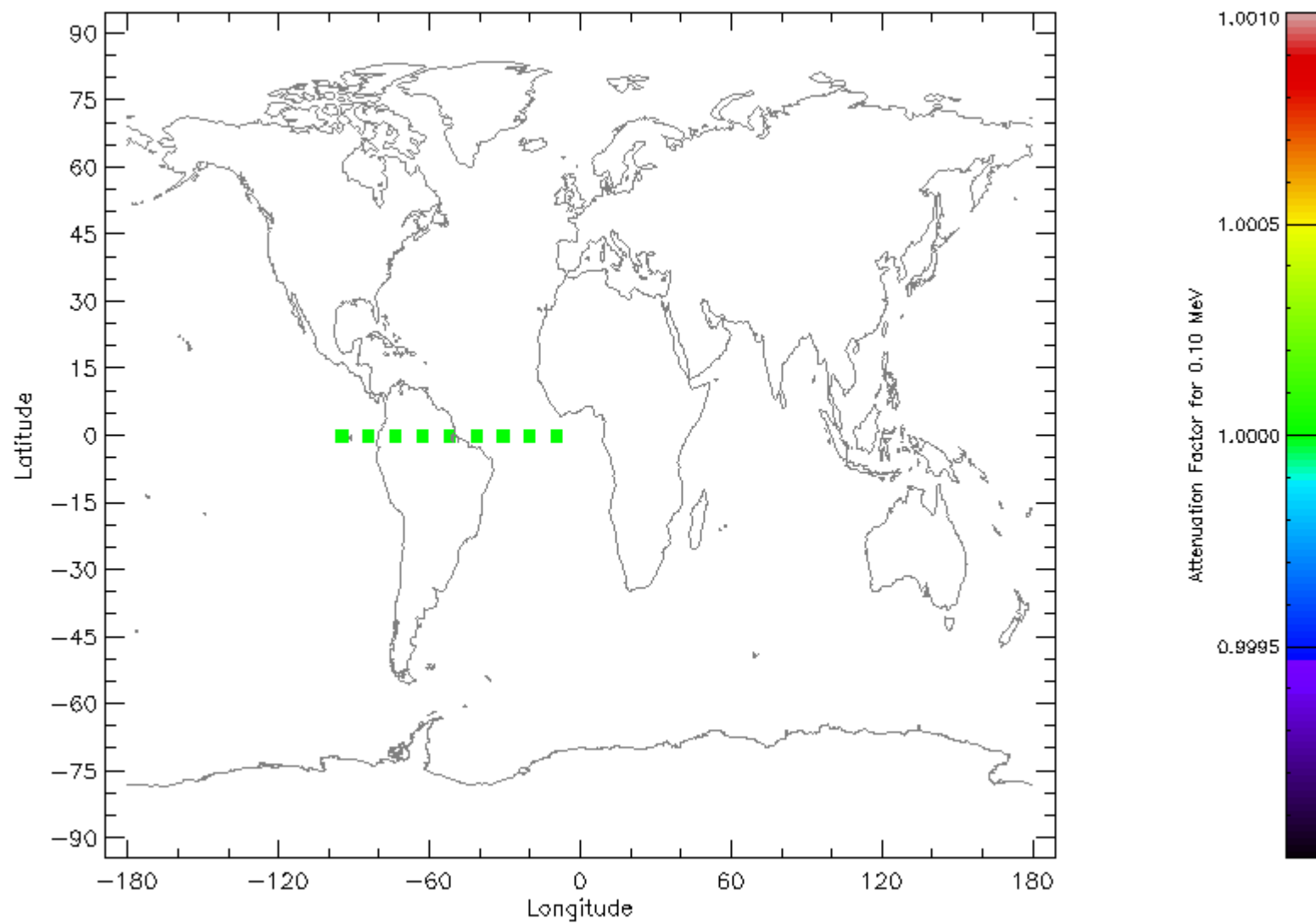


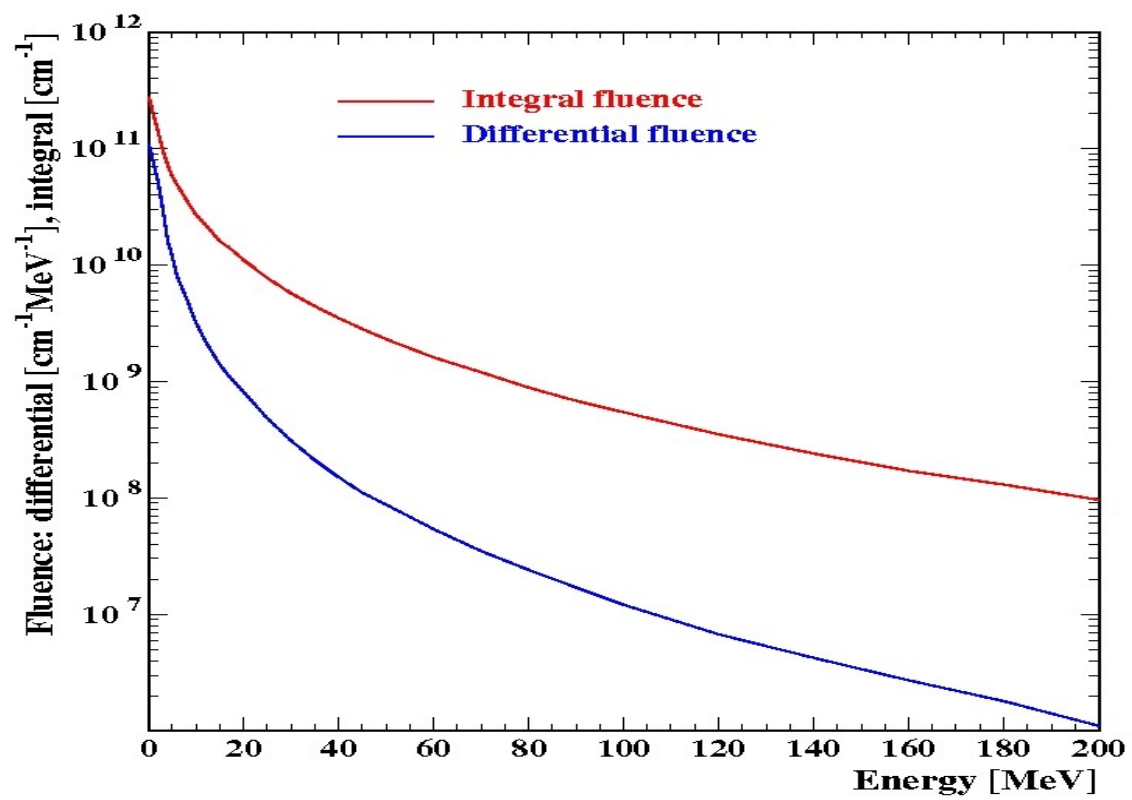
Prognoza Pogody Kosmicznej 2012 r

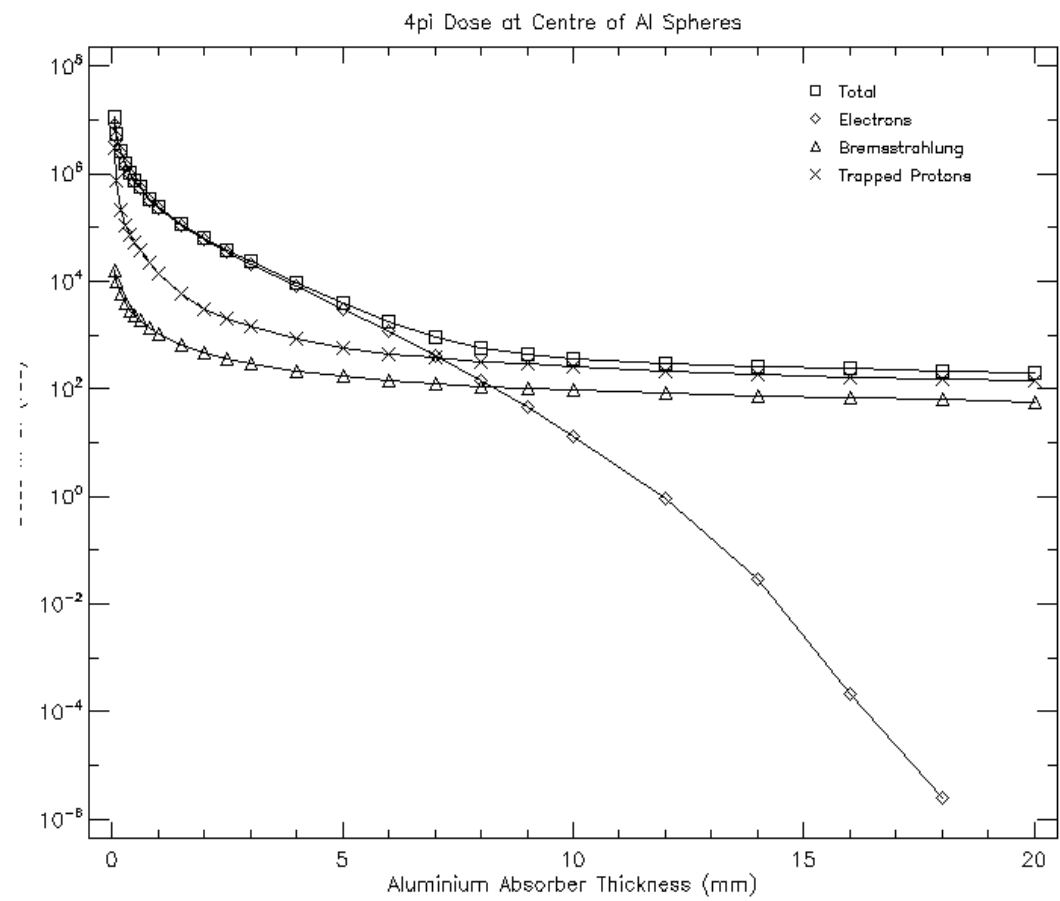






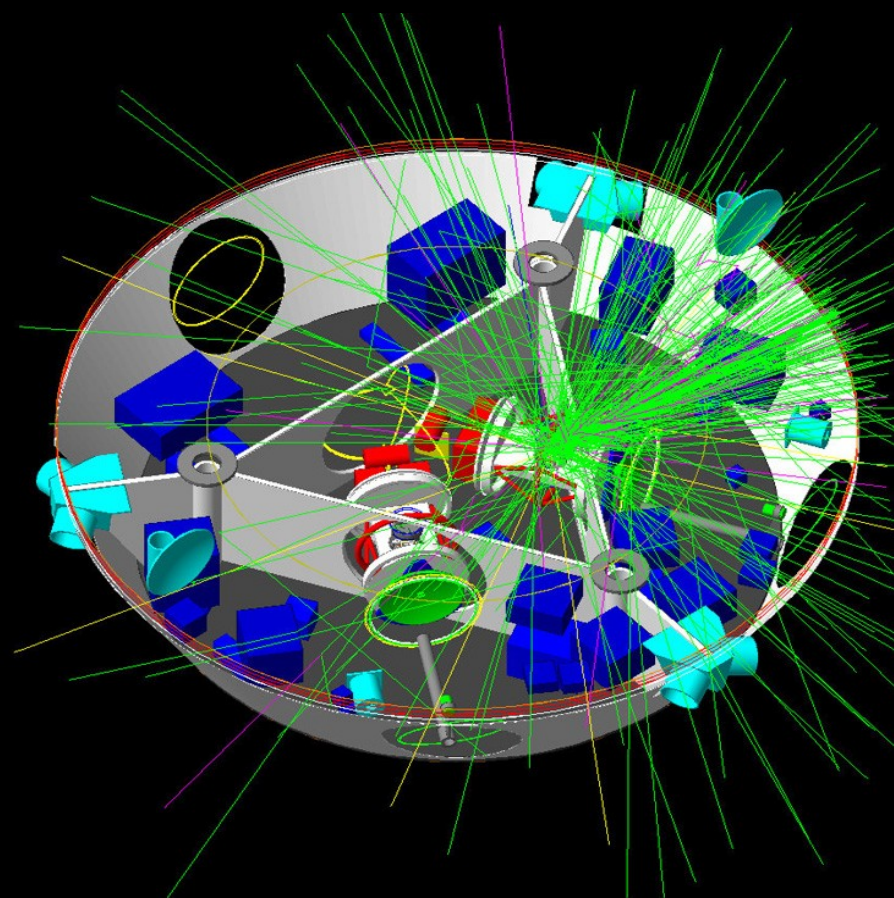
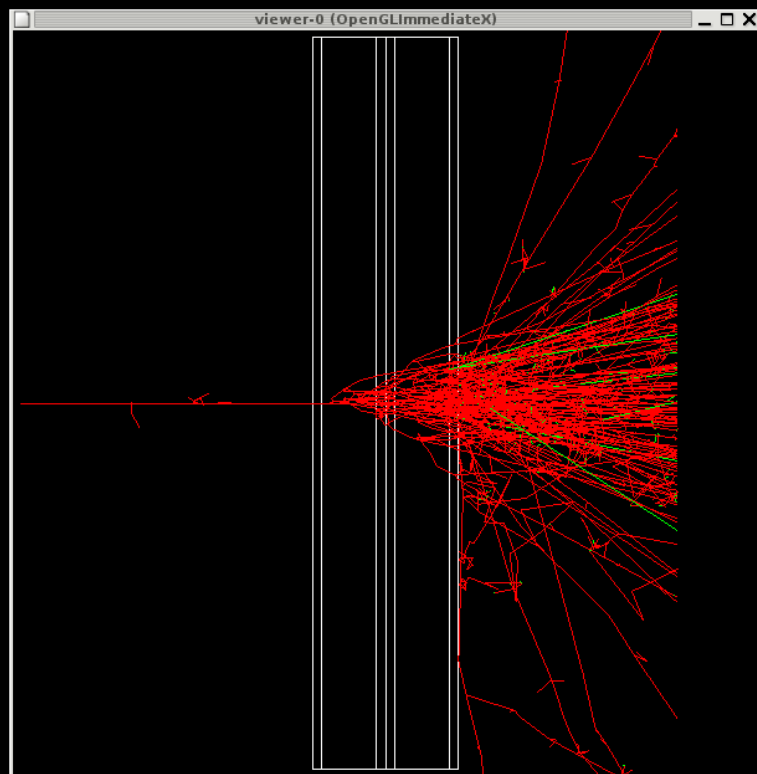


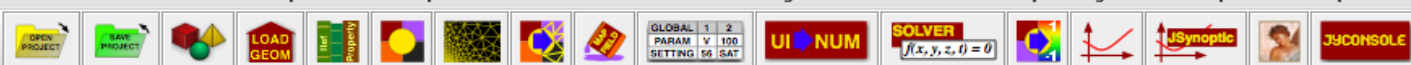




GEANT4

Symulacje metodą Monte - Carlo





DataField Manager 2

outputSimu2006_8_18_12_13_13_Run0ParticleTrajectory
 outputSimu2006_8_18_12_13_13_Run0TimeDependentData
 outputSimu2006_8_18_12_13_13_Run0DataInVolume
 outputSimu2006_8_18_12_13_13_Run0DataOnSC
 pre-processing

sc pot at t = spis.Util.Phys.DimScal@cd8728

Name of the Data Field: sc pot at t = spis.Util.Phys.DimScal@cd8728
 Id of the Data Field: 107
 Type of the Data Field: Float (TBC)
 Description of the Data Field: None
 Unit:
 Local: 0
 LockedValue: 0
 MeshFieldId: 22

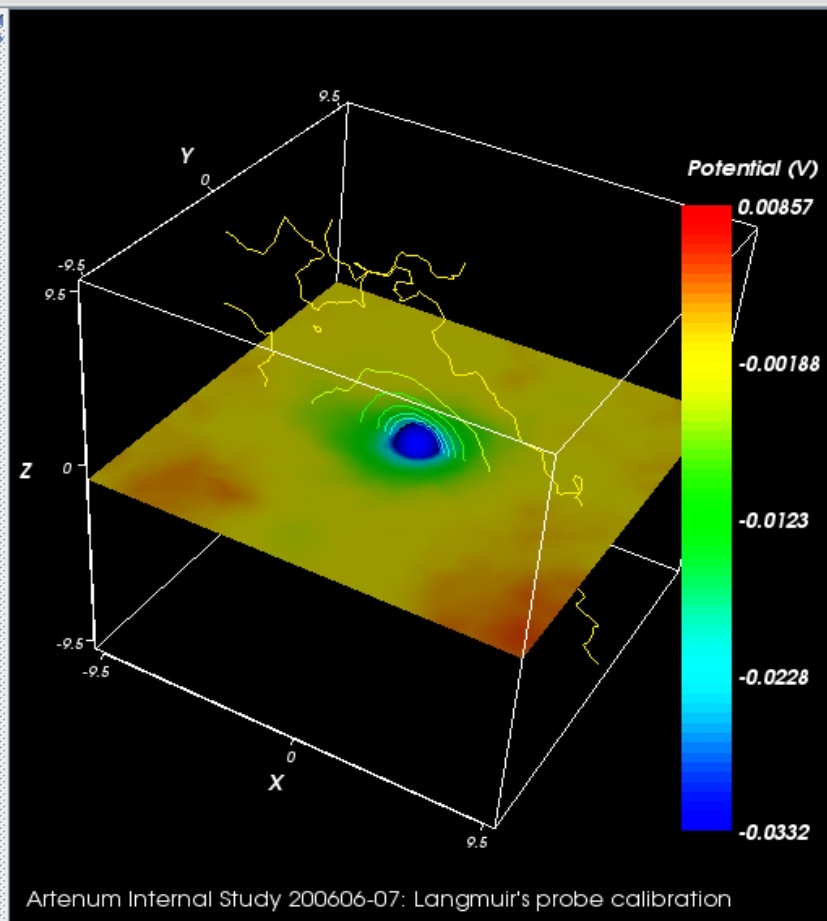
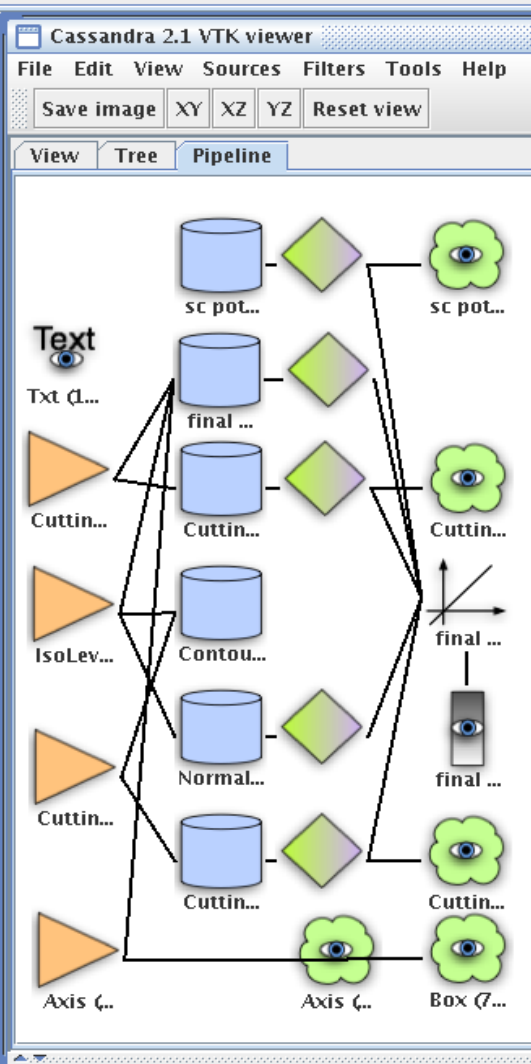
Data on
☒ Node ☐ Edge ☐ Face ☐ Cell

View on
☐ Node ☐ Edge ☒ Face ☐ Cell

Mapping
 Map fields

Editing
 Edit
 Show
 Remove

Export
 Save
 Export to ASCII
 Export to VTK
 Call Viewer



Jython Log

Standard Log
 Console

```
gin/IsoLevelPlugin.jar
Plugin Loaded : com.artenum.cassandra.plugin.isolevel.IsoLevelPluginIntegrator
Loading jar:
file:/home/juju/Projects/Spis/testHighPerfAfterMerge/SpisUI/ThirdPart/Cassandra2.1/Content/plu
gin/ClippingPlugin.jar
Plugin Loaded : com.artenum.cassandra.plugin.clipping.ClippingPluginIntegrator
```

☒ Auto scroll

Min Inf

Clear

JyConsole by Artemum, <http://www.artenum.com>
 Type "copyright", "credits" or "license" for more information.
 >>> import vtk
 >>>

Start

**Zapraszamy do współpracy
Aktualne informacje
home.agh.edu.pl/mariuszp/esmo**



Europejski Korpus Astronautów



European Space Agency