

MARS ENVIRONMENT & MAGNETIC ORBITER

Miguel Angel López Valverde

Instituto de Astrofísica de Andalucía-CSIC

Granada

Motivaciones Científicas

Características técnicas

Participación del IAA-CSIC

MARS E & M ORBITER

Motivación Científica

**Mars Express
MGS, ODY, MER**

- { Escasos minerales que requieren agua líquida
- Intensos campos magnéticos litosféricos
- Débil escape de iones por viento solar
- Fuerte acople dinámico baja-alta atmósfera

OBJETIVO GLOBAL : Estudiar estado actual de la atmósfera y del campo magnético sus interacciones con el viento solar, y la posible evolución de Marte

Medir T, vientos, composición desde troposfera hasta termosfera

ESTRATEGIA : Caracterizar simultáneamente viento solar y radiación EUV

Cobertura global durante 1 año marciano completo

NOVEDAD Vision integrada desde litosfera hasta exosfera

2 satélites en órbita con radio-ocultación mutua

**CLARA SINERGÍA CON
COSMIC VISION 2015-2020**

+

**APORTACIÓN EXPERIENCIA
AL PROG.EXPLORACIÓN**

¿Cómo es la actual atmósfera marciana? ¿Variabilidad?

¿Ciclos de polvo/H₂O? ¿Evolución/destino almacenes de agua?

¿Cómo varía escape/Interacción viento solar con actividad solar?

¿Estado magnético actual y pasado? ¿Cuando/Por qué cambió?

¿Estructura de la litosfera? ¿Dinámica interna actual?

Continuación investigación europea de Marte. Aerocaptura y frenado. Constelación satélites

Steering Committee

Perfil misión, objetivos, instrumentación

Liderado por **Francois Leblanc**

Service d'Aeronomy, CNRS, Paris

IP de los futuros instrumentos

Científicos Interesados

Mas de 50 de Europa, EE.UU., Japón, Rusia

Steering committee

Stas Barabash		Doris Breuer	
Eric Chassefière		Andrew Coates	
Veronique Dehant		Francois Forget	
Thierry Fouchet Deputy PI		Benoit Langlais Deputy PI	
Helmut Lammer		François Leblanc PI	
Stephen Lewis		Mioara Mandea	
Michel Menvielle		Alexandra Pais	
Martin Paetzold		Peter Read	
Christophe Sotin		Pascal Tarits	
Miguel Lopez-Valverde		Susanne Vennerstrom	

CONCEPTO : Misión Tipo M (Costo Global < 300 M€)

ORBITAL de periapsis baja (130km) : estudio del campo magnético y de la atmósfera

MICRO-SATELITE de apoapsis alta (11000 km) : estudio de las condiciones solares

Duración: 1 año marciano

Inclinación órbita: 77 °

Período orbital: 2.1 h

Instrumentación: Herencia de instrumentos ya operativos o en curso (TRL6 antes de AO)

Lanzamiento: Soyuz-Fregat, Kourou, **15-Ene-2016 → 18-Oct-2016** (2ª Ventana 2018)

Aerofrenado: Si

Diseño Preliminar Orbital: MPO/BeCo (Lanzamiento 2013)

ORBITAL

Paquete de alta atmósfera + exosfera (*F.Leblanc*)

Espectrómetros para iones de Alta/Baja Energía
 Espectrómetros y Analizadores de neutros
 Espectrógrafo EUV+FUV para “airglow”
 Espectrómetro para mapas en Rayos-X

Sondeo remoto del H.diurno, FOV amplio
 Partículas impactantes in-situ en la exosfera
 High sensitivity, Sondeo limbo exclusivamente
 Medidas continuas del disco (nadir) + limbo

PRECURSOR

Mars96 , Wind SST
 Giotto,Cassini,MEx,BeCo
 Phebus/BeCo
 XMM-Newton

Paquete para Campo Magnético (*B.Langlais*)

Magnetómetro
 Espectrómetro de electrones
 Detectores de ondas de plasmas :
 Sonda Langmuir Dual
 Sonda de Impedancia Mutua
 Bobina Magnética

Incluye cámara de guiado estelar
 Espectro de Energías y distrib.angular

 Densidad de partículas cargadas (e + i)
 Densidad y temp del plasma de e

Mars NetLander
 SWEA/STEREO

 Cassini , Rosetta
 Phobos,Mars96,BeCo

Paquete de baja-media atmósfera (*T.Fouchet*)

Ocultación de radio
 Espectrómetro Heterodino sub-Milimétricas
 Analizador IR de polvo
 Micro-Cámara de campo amplio

Con la Tierra, y con el microsatélite
 Emisiones de H₂O, CO, ¹³CO, HDO, O₃, H₂O₂
 Scattering cercano-IR por polvo (nadir & limbo)
 Mapas nubes, tormentas polvo, etc
 1000x1000 px , Canales: 5 Vis + 2 UV

MGS
 MIRO/Rosetta
 VIRTIS-H/Rosetta
 VMC/VEx

MICRO-SATÉLITE (“Mjolnir” de Agencia Espacial Sueca)

Astrid-1,2 , SMART-1

Fotómetro solar UV
 Analizador de plasma
 Magnetómetro

Hell (30.4nm) + HII (Ly-a)
 Flujo de iones (50eV-10keV)

Instruments	Cost (M€) (including 30% margin)	Potential Funding Agency
Sub-millimetric spectrometer	20	CNRS (Staff) + CNES (hardware and industrial contract)
Infrared dust analyzer	5	CNRS (Staff) + CNES (hardware and industrial contract)
Micro-camera	TBD	TBD
Radio Science	0.5	German National Space Agency
Neutral mass and energy Spectrometer	5	CNRS (Staff) + CNES (hardware and industrial contract)
EUV –FUV Airglow Spectrometer	14	Japan (1) and Russia (0.7) funding agencies + CNRS (Staff) + CNES (hardware and industrial contract)
X ray Mapping Spectrometer	10	UK National funding will be applied to cover the work packages, under responsibility of university groups
Energetic Neutral Analyzer	3-7	Cooperation: Sweden, Switzerland, Japan. Developed at research institutes.
Low Energy Ion mass spectrometer	TBD	TBD
High Energy Ion mass spectrometer	1.9	CNRS (Staff) + CNES (hardware and industrial contract) and NASA (0.25 M€)
Electron Spectrometer	TBD	TBD
Langmuir Probe	0.7	Swedish National Space Board, without detailed radiation level requirements, it is very difficult to estimate the cost
Magnetic Search Coil	0.9	Hungarian Space Office (with PECS)
Mutual Impedance Probe	2.4	CNRS (Staff) + CNES (hardware and industrial contract)
Magnetometer	5	Denmark national Funding
Micro-satellite	15 including payload	Swedish National Space Board
TOTAL Payload Cost	70,4	

MARS ENVIRONMENT & MAGNETIC ORBITER

INTERÉS / PARTICIPACIÓN DEL IAA-CSIC

Actividades hasta la fecha (mas de 20 años)

Desarrollo de modelos teóricos atmosféricos
(radiación, composición, dinámica)

Experiencia en Sondeo Remoto desde orbitales
(co-I y equipos científicos de explotación misiones Tierra, Marte, Venus)

Participación en proyecto de ESA Mars Climate Database
(co-I responsable extensión a la termosfera)

Participación activa prevista en Mars E. & M. Orbiter

Steering Committee

Diseño de estrategias detalladas de observación

Instrumentos seleccionados para sondeo de la mesosfera y termosfera

Análisis + Validación de los datos

- *Validación / Mejora de la Mars Climate Database*
- *Estudio acoplos dinámicos/químicos/radiativos baja-alta atmósfera*
- *Ánalysis datos/"retrieval" de T/composición/vientos de mesosfera y termosfera*