

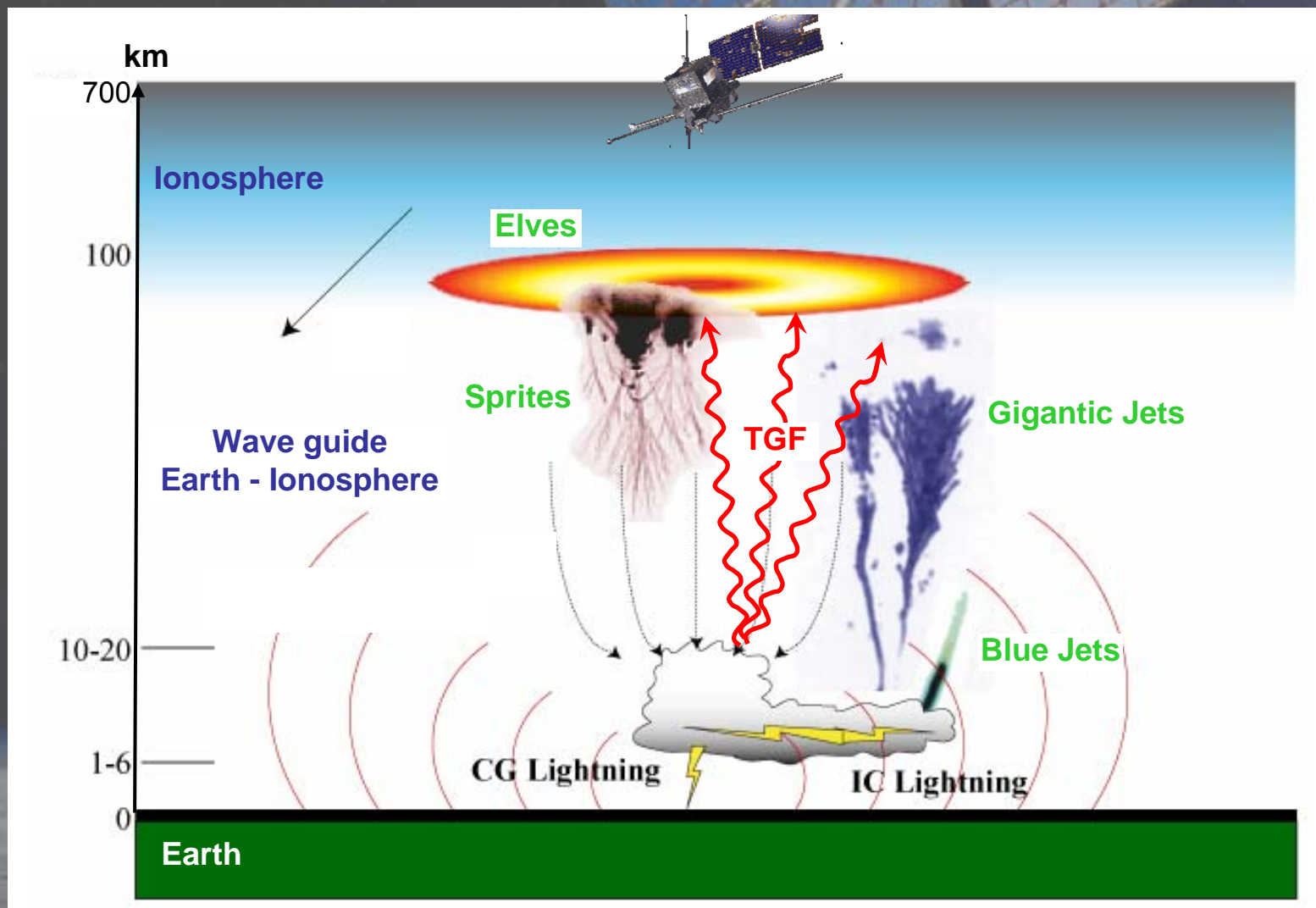


# TARANIS



**J-L Pinçon**  
**LPC2E - University of Orléans/CNRS**

# Discovery of TLEs and TGFs above thunderstorms



# Transient Luminous Events (TLEs)



# Tool for the Analysis of RAdiation from lightNIing and Sprites

- Combined Nadir observations of TLEs and TGFs.
- High resolution measurement of energetic electrons.
- Wave field measurements over the frequency range [DC - 35 MHz].



- Dimension:  $\sim 1\text{m}^3$
- Mass:  $\sim 200\text{ kg}$

#### Orbit:

- Sun-synchronous
- Inclination:  $98^\circ$
- Altitude: 700 km

#### Subsystems:

- Memory: 16 Gbits
- X band: 16.8 Mb/s

**Data: 4 GB/day**

Time stamping  
accuracy:  $\pm 1\text{ ms}$

Pointing accuracy  
- localization: 5 km

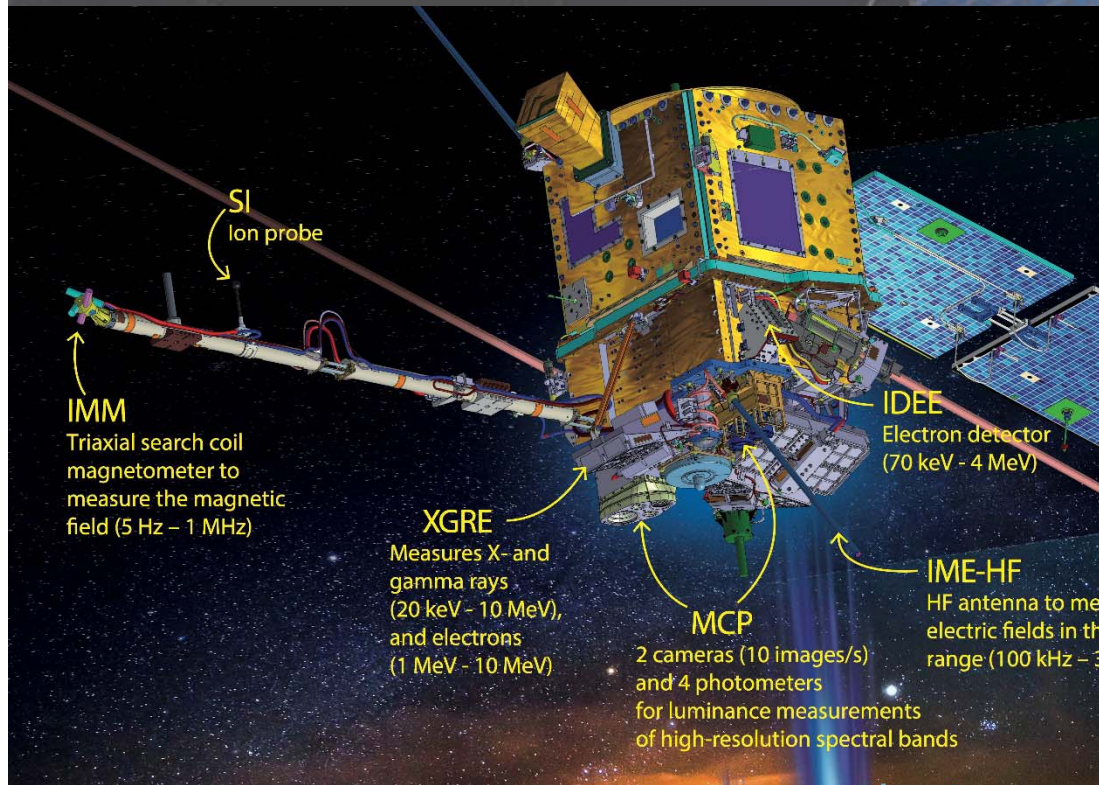


# Scientific objectives of TARANIS

- **To advance the physical understanding of the links between TLEs, TGFs and environmental conditions** (*lightning activity, geomagnetic activity, atmosphere/ionosphere coupling, occurrence of Extensive Atmospheric Showers, etc*).
- **To identify the signatures associated with these phenomena** (*electron beams, electromagnetic or/and electrostatic fields*) **and to provide inputs to test generation mechanisms.**
- **To provide inputs for the modelling of the effects of TLEs, TGFs and bursts of precipitated and accelerated electrons** (*lightning induced electron precipitation, runaway electron beams*) **on the Earth's atmosphere.**



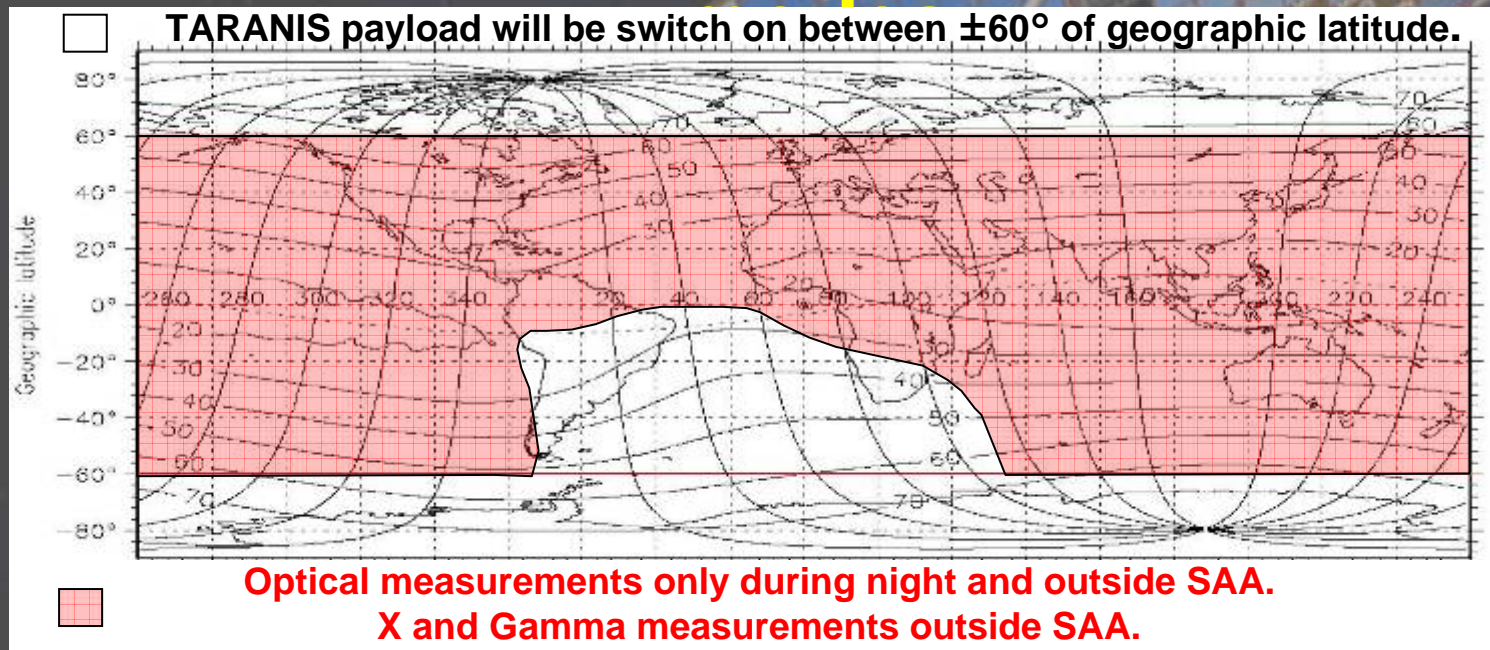
# Scientific payload accommodation



<b>MCP</b>	Lightning micro-camera TLE micro-camera 4 Photometers	<b>PI: Th. Farges (CEA)</b>
<b>XGRE</b>	X and $\gamma$ detectors: [20keV – 10MeV] e <sup>-</sup> : [1 MeV – 10 MeV]	<b>PI: P-L. Blelly, IRAP (F) and F. Lebrun, APC (F)</b>
<b>IDE</b>	Two e <sup>-</sup> detectors: [70keV – 4MeV]	<b>PI: J-A. Sauvaud, IRAP (F) + Univ. Prague (Cz)</b>
<b>IMM</b>	Triaxial search coil : [5Hz – 1MHz] 0+ whistler detector	<b>PI: J-L. Pinçon, LPC2E (F) + Univ. Stanford (USA)</b>
<b>IME-BF</b>	LF-E antenna : [DC – 1MHz] Ion probe	<b>PI: E. Seran, LATMOS (F) + GSFC (USA)</b>
<b>IME-HF</b>	HF-E antenna: [100kHz – 35MHz]	<b>PI: J-L. Rauch, LPC2E (F) + Univ. Prague, IAP (Cz)</b>

**TOWARDS  
THE EARTH**

# TARANIS: Event and Survey



## Survey data:

Continuous monitoring of the background conditions.

**2 GB of low resolution data per day!**

## Event data:

Triggered when a priority event is detected (TLE, TGF, electron beam, burst of electromagnetic/electrostatic waves), then all instruments record and transmit high resolution data.

**2 GB of high resolution data per day!**

# TARANIS event data

## TARANIS

Mass memory: 16 Gbits  
X-band telemetry: 16.8 Mbits/s

**2 GBytes of event data per day**

- On average 12 events per half-orbit (T=100mn)
- A maximum of 36 events per half-orbit

**4 triggering instruments**

**MCP-PH**

**XGRE**

**IDEE**

**IME-HF**

TLE alert

TGF alert

Electron alert

Wave alert

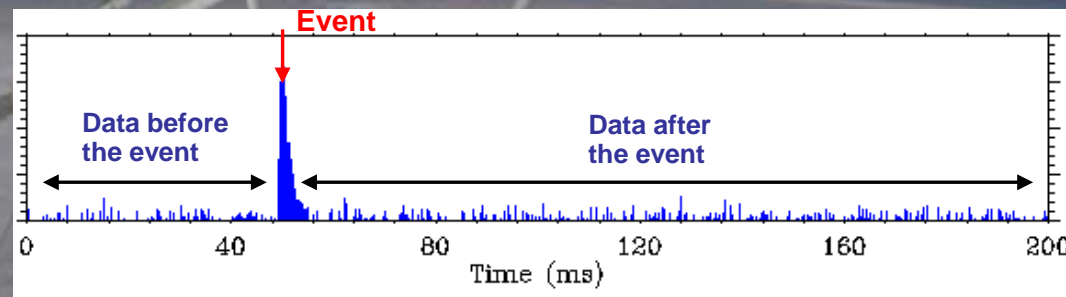
**Multi EXperiment Interface Controller to power and to manage the whole scientific payload.**

**MEXIC**

Event alert

**ALL PAYLOAD INSTRUMENTS**

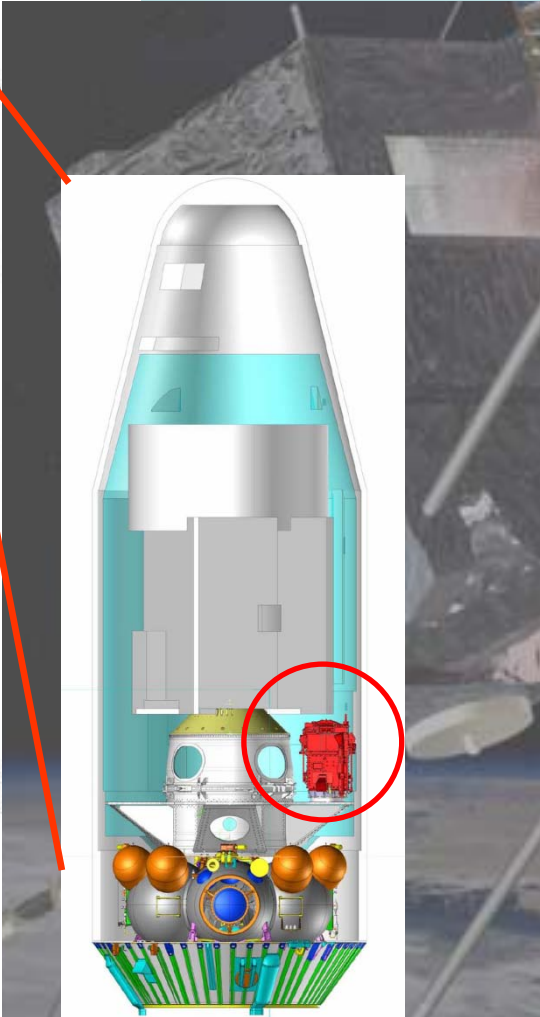
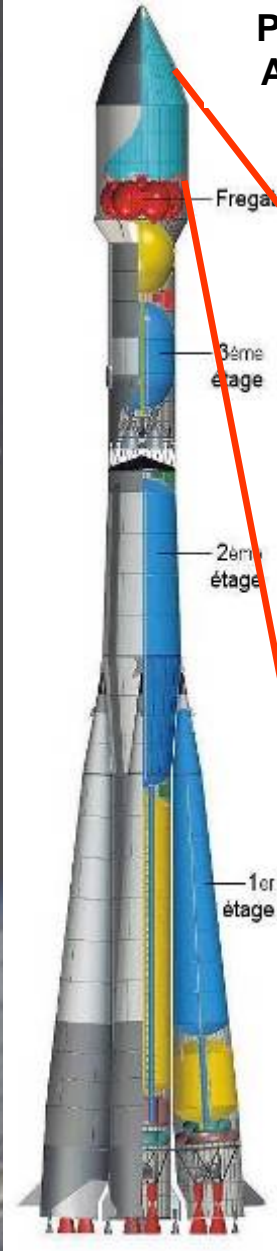
**On-board analyzers will include event buffer memory sized to record high resolution data both before and after the trigger**





# TARANIS Status & Launch

2011	2012	2013	2014	2015	
Phase A & B	Phase C (EM)			Phase D (FM)	AIT



**SOYUZ**  
~4,8 tons SSO



**KOUROU**  
2017

# TARANIS: Data policy

		Data access					
		Mission PI	Instrument PI	Instrument Lead Co-I	Instrument Co-I	Guest Investigator	Public
Data & Products	Raw Survey data	Yes	instrument	instrument PI agreement required	No	No	No
	Raw Event data	Yes	instrument	instrument PI agreement required	No	No	No
	Calibrated Survey data	Yes	Yes	Yes	instrument	CST agreement required	No
	Calibrated Event data	Yes	Yes	Yes	instrument	CST agreement required	No
	Quickview Survey	Yes	Yes	Yes	Quicklook + instrument	CST agreement required	Quicklook only
	Quickview Event	Yes	Yes	Yes	Quicklook + instrument	CST agreement required	No
	Plot Survey data	Yes	Yes	Yes	instrument	CST agreement required	No
	Plot Event data	Yes	Yes	Yes	instrument	CST agreement required	No
	Auxiliary data	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No

**TARANIS data will be available via the TARANIS data server**  
**T+24H : TARANIS data server (access via login)**  
**T+18 months : CDPD data server (no login needed)**

# TARANIS Data Server

**The TARANIS data Server will provide the scientific community with the following services:**

- 1) TARANIS data downloading**
- 2) TARANIS QuickView/QuickLook access**
- 3) TARANIS data online processing**



# TARANIS DATA SERVER

Login

Contact

Help



[Home](#) [Download Data](#) [Quickview](#) [Plot Data](#) [Orbit Display](#) [User Administration](#)

- [Mission Description](#)
- [News](#)
- [Science](#)
- [Tools](#)
- [External Links](#)
- [Institutes](#)
- [Administration](#)



Not connected

# Exploitation Scientifique des données TARANIS

**L'objectif est de maximiser le retour scientifique de  
TARANIS :**

**1) Exploiter la synergie ASIM-TARANIS.**

**2) Participer à la structuration en cours de la communauté  
“Electricité Atmosphérique” européenne.**

- EuroSprite
- TEA-IS (ASIM-TARANIS)
- COBRAT

**3) Organiser la communauté “Electricité Atmosphérique”  
française (tout reste à faire).**

- GdR ?

# La communauté Européenne : « Electricité Atmosphérique »

## **CAL (Coupling of Atmospheric Layers) 2003-2006**

European training project

- Coordination of observational campaigns in Europe
- 'Summer School' (University of Corsica, 2004)
- EuroSprite Network

## **COST The physics of lightning flash and its effects 2005-2009**

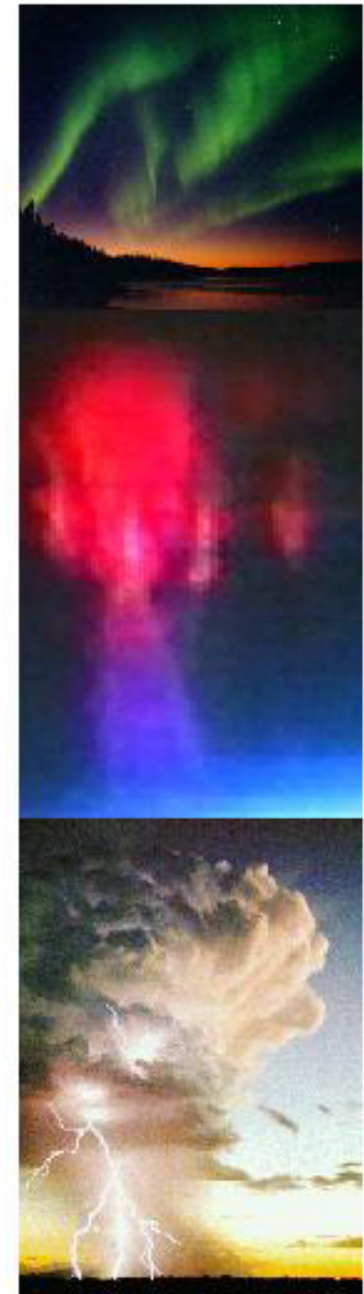
WG5 Mesospheric TLEs associated with lightning

## **E-CANES (Coupling of the Atmosphere with Near-Earth Space) 2008-2012**

GDRE (Groupement de Recherche Européen)

## **TEA-IS (Thunderstorm Effects on the Atmosphere-Ionosphere System) May 2011 – April 2016**

ESF-Research Networking Programme



# TEA-IS (2011-2016) ESF-RNP

## Aim and Objectives

### 1. The physics of atmospheric electricity

- a. Fundamentals of thundercloud formation and electrification
- b. Fundamentals of atmospheric electric discharges

### 2. Lightning field-induced perturbations to the atmosphere-ionosphere

- a. Ionisation and conductivity perturbations, and their larger scale effects
- b. Perturbations to atmospheric chemical composition

### 3. Convection-induced perturbations to the atmosphere-ionosphere

- a. The upper-troposphere/lower stratosphere interface
- b. Gravity wave perturbations to the stratosphere, mesosphere, ionosphere

### 4. Applications

- a. Technological plasma systems
- b. The Earth's atmosphere, weather, climate and climate change





### Local Organizing Committee

- Elisabeth BLANC (CEA, France) - Jean-Louis PINÇON (LPC2E, France)
- Sébastien CELESTIN (LPC2E, France) - Thomas FARGES (CEA, France)

### Scientific Program

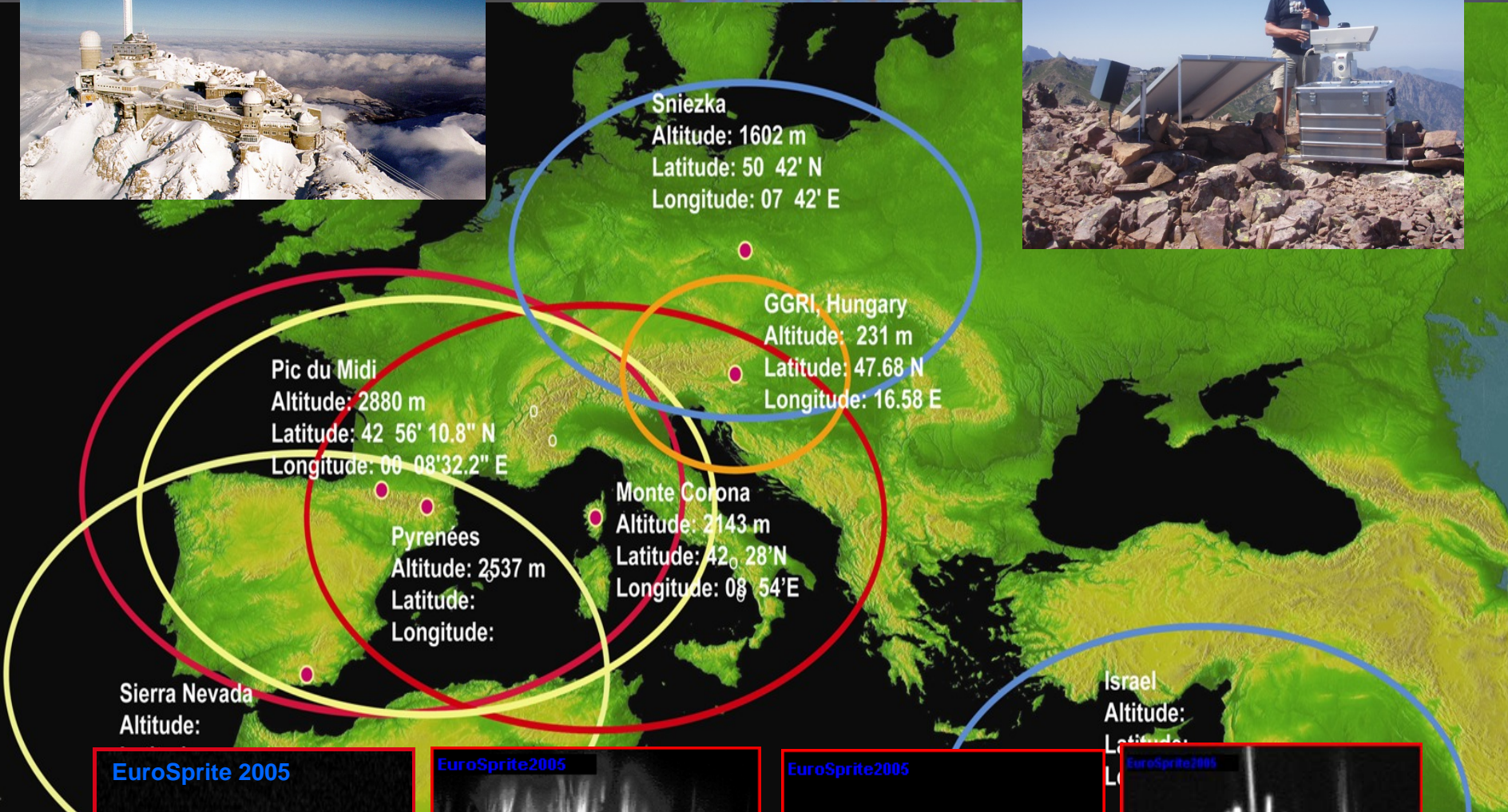
- 06/23 Physics of atmospheric electricity
- 06/24 Lightning induced perturbations of the atmosphere-ionosphere
- 06/25 High Energy Atmospheric Electricity
- 06/26 Perturbations of the atmosphere-ionosphere induced by thunderstorms
- 06/27 Current and future space projects: objectives, instrumentation and expected impacts

- |             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| 09:00-10:00 | Tutorial                            |
| 10:30-12:30 | Four topical talks                  |
| 12:30-14:00 | Lunch taken at the meeting place    |
| 14:00-15:00 | Four oral presentations by students |
| 15:00-16:00 | Poster session                      |
| 16:30-19:00 | Training lesson                     |

- **89 scientific presentations :**  
**6 tutorial talks + 21 topical talks + 16 student talks + 46 posters .**
- **6 training lessons**



# EuroSprite campaigns link together TLE observers from all around Europe



# Organisation de la communauté française « Electricité Atmosphérique »

## SFA 2011 - Atelier Couplage Atmosphère/Ionosphère : phénomènes électriques (TLE, TGF, éclairs), physico-chimie

### Objectif de l'Atelier

Initier la discussion entre les différentes communautés françaises concernées par la thématique « Electricité Atmosphérique » et mettre en place une approche multidisciplinaire pour faire progresser de manière significative notre connaissance dans ce domaine.

### Thématiques concernées identifiées

- Physique et chimie des décharges en laboratoire
- Physico-chimie des plasmas
- Physico-chimie et la modélisation de l'atmosphère
- Mécanismes de séparation/structuration des charges dans les nuages d'orage
- Phénomènes de décharges électriques atmosphériques,
- Mécanismes de génération des TLE et TGF
- Effets de l'ionisation sur la physico-chimie de l'atmosphère au dessus des nuages
- Particules énergétiques dans l'atmosphère
- Modélisation ionosphérique
- Couplage entre l'atmosphère et l'ionosphère.

# Organisation de la communauté française « Electricité Atmosphérique »

## Sections CNRS Concernées :

17 : Système solaire et univers lointain

19 : Système Terre: enveloppes superficielles

03 : Interactions, particules, noyaux, du laboratoire au cosmos

04 : Atomes et molécules - Optique et lasers - Plasmas chauds

10 : Milieux fluides et réactifs :

- transports, transferts, procédés de transformation

## Instituts Concernés

Institut National des Sciences de l'Univers

Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes

Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules

## Programme CNRS concernés

Particules et Univers (INSU, IN2P3)

PNST : Programme National Soleil Terre

LEFE : Les Enveloppes Fluides et l'Environnement (IDAO et CHAT)

# Organisation de la communauté française « Electricité Atmosphérique »

Dans le cadre de la préparation de TARANIS nous proposons la création d'un GdR « Electricité Atmosphérique » afin d'organiser la communauté française. Ce GdR aurait pour tâche de : définir des priorités scientifiques communes, de promouvoir le développement de la théorie et de la modélisation, faciliter la mise en place de nouveaux outils et instruments, coordonner des activités de recherches préparatoires dans le cadre de TARANIS et de campagnes de mesures sols, aéroportées et ballons. La structuration national que permettrait ce GdR renforcerait notre visibilité et faciliterait le développement de collaboration au niveau international.

Les communautés concernées par ce GdR sont celles travaillant sur :

- la physique et chimie des décharges en laboratoire,
- la physico-chimie des plasmas,
- la physico-chimie et la modélisation de l'atmosphère,
- les mécanismes de séparation/structuration des charges dans les nuages d'orage,
- les phénomènes de décharges électriques atmosphériques,
- les mécanismes de génération des TLE et TGF,
- les effets de l'ionisation sur la physico-chimie de l'atmosphère au dessus des nuages,
- les particules énergétiques dans l'atmosphère,
- la modélisation ionosphérique,
- le couplage entre l'atmosphère et l'ionosphère.