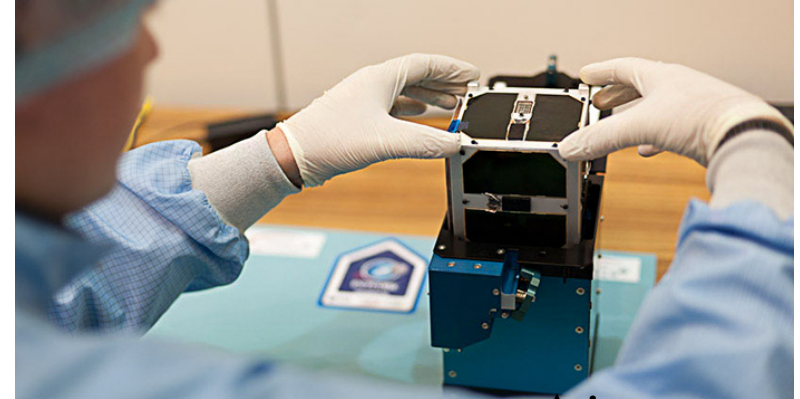


CAMPUS SPATIAL CURIÉSAT À L'UPMC

PROJETS NANOSATELLITES ÉTUDIANTS

Contexte des Nanosatellites à l'UPMC

- Concept initié en 1999 du format Cubesat (et déployeur) à l'université polytech de California et à l'Université Stanford.
- En France, forte impulsion du CNES et en septembre 2013 entrée dans le programme JANUS
- UPMC développe un projet pédagogique (incluant 23 étudiants de L1 à M2) basé sur deux missions aujourd'hui en phase 0.
- Partenariat avec l'Observatoire de Paris (ESEP, CERES) et contact avec l'Université de Technologie de Compiègne (en cours).



Arianespace

LE PROJET *Janus*

Jeunes en
Apprentissage pour la réalisation de
Nanosatellites au sein des
Universités et des écoles de l'enseignement
Supérieur



Objectifs du campus spatial UPMC

- Formation des étudiants à différents corps de métiers (mécanique spatiale, optique, électronique, thermique, informatique... jusqu'à la gestion de projet et à la communication) ;
- Cadre très proche du cadre professionnel en relations avec des ingénieurs et des chercheurs ;
- Travail collaboratif pour mener un projet à terme en respectant un planning ;
- Intégration de ces activités dans les parcours de formation de Licence (L1-L3) et de Master (M1-M2) ;
- Objectif final : conception, élaboration et exploitation de missions spatiales à objectifs scientifiques.

Projets : deux missions

- Deux missions spatiales sont en cours d'étude : la mission Meteor et la mission Circus
- **Meteor** : mesure du spectre des *météores* en UV pour analyser la composition des *météoroïdes*
 - ▣ Développé à l'IMCCE (Nicolas Rambaux, Jérémie Vaubaillon) et au LATMOS (Jean-François Mariscal)
- **Circus** : mesure radio in-situ du bruit thermique du plasma ionosphérique
 - ▣ Développé au LESIA (Arnaud Zaslavsky, Milan Macsimovic)

Développement d'un cubesat

Structure/configuration/ Mécanique

- Payload
- Déploiement d'antenne,
- de panneaux solaires

Télécommunication

- fonctionnelle (GPS, transmetteur)
- transfert de données
- Segment au sol



Thermique:

- Bouclier
- Bilan

Energie/Alimentation

- Batteries
- Panneaux solaire
- Gestion d'énergie

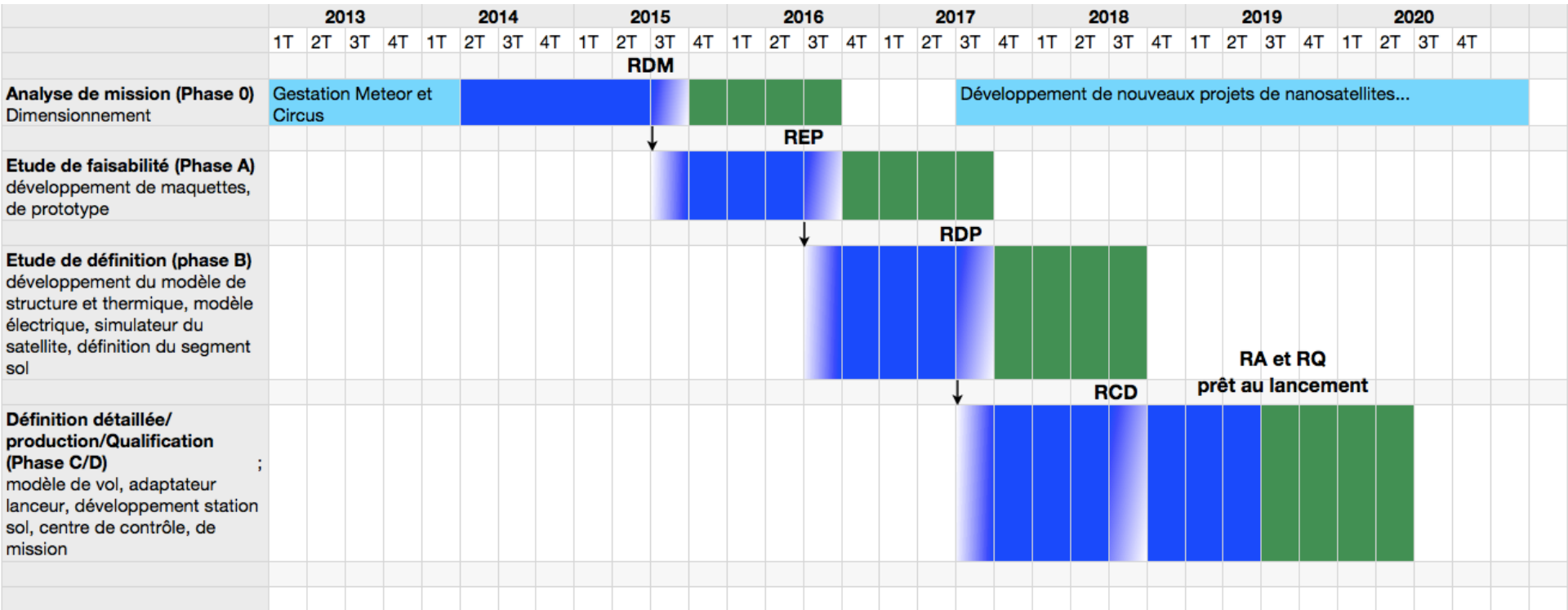
Contrôle d'attitude

- Magnéto-coupleur
- autres

Lancement

Trajectoire

Calendrier prévisionnel



Travail réalisé, cursus universitaire

- M2 Outils et Systèmes de l'Astronomie et de l'Espace (OP, Paris7, Paris11, UPMC)
 - Circus
 - Meteor
 - Activité commune (contrôle d'attitude)
- Filières Ingénierie :
 - L1,L3 Cursus Master et Ingénierie
 - M2 Capteurs, Mesures et Instrumentations
 - M2 Systèmes Communicants
- Filières Physique :
 - L3 Physique Fondamentale (4 étudiants pour S1 2015)
 - M1 Physique Fondamentale
- Depuis 2013, 23+4 étudiants de L1 à M2 soit dans des UE, soit au cours de stages.
- Utilisation du CIC fourni par le CNES (2 jours d'études 2 étudiants et un encadrant).

Répartition des travaux

Structure/configuration/ Mécanique

- Payload
- Déploiement d'antenne,
- de panneaux solaires

M1 CMI (2)

Télécommunication

- fonctionnelle (GPS, transmetteur)
- transfert de données
- Segment au sol

M2 Syscom (5+2)

Thermique:

- Bouclier
- Bilan

L3 CMI (1)



L1 CMI (2) + M2 OSAE (3)
+ M1 PF (1) + L3 PF (1)
+ L3 PF (2)

Energie/Alimentation

- Batteries
- Gestion d'énergie

L3 CMI (1)

Contrôle d'attitude

- Magnéto-coupleur
- autres

L3 CMI (1) + M2 CMI (2)
+ M2 OSAE (2)

Lancement

Trajectoire

L3 PF (2)

Encadrants, proposant de charge utile, experts et collaborateurs

- A. Zaslavsky (LESIA), M. Maksimovic (LESIA), B. Cecconi (LESIA), J.F. Mariscal (LATMOS), F. Colas (IMCCE), J. Vaubaillon (IMCCE), M. Birlan (IMCCE), T. Fouchet (LESIA), F. Deshours (L2E), G. Alquier (L2E)
- P. Boissé (IAP), Y Berthaud (JLRDA), E. Encrenaz-Tiphène (LIP6)
- **Experts locaux** : M. Dudeck (Jean Lerond D'Alembert/UPMC); M. Capderou (LMD/UPMC); C. Laux (Ecole Centrale Paris)

Futurs développements

- Soutien actuel des projets
 - ▣ Facultés d'Ingénierie, de Physique et TEB (UPMC);
 - ▣ CNES ;
 - ▣ ESEP ;

- Contacts en cours et en projet
 - ▣ Fablab UPMC;
 - ▣ Université Technologique de Compiègne (en cours);
 - ▣ Paris IV (en projet pour la communication) ;
 - ▣ Appels d'offres de Sorbonne-Universités (en projet) ;

En conclusion

- Activités liées au spatial intégrées au cursus des étudiants ;
- Encadrement par des ingénieurs, chercheurs et enseignants-chercheurs.

- Mise à disposition de moyens : une salle de 40 m², un IR va être recruté en 2015;
- Mettre à disposition des informations et des outils (savoir-faire) acquis lors des travaux étudiants passés pour assurer la continuité entre promotions (plateforme Sakai) ;
- Les deux projets
 - ▣ Meteor : présentation de Jean-François Mariscal
 - ▣ Circus : présentation de Arnaud Zaslavsky

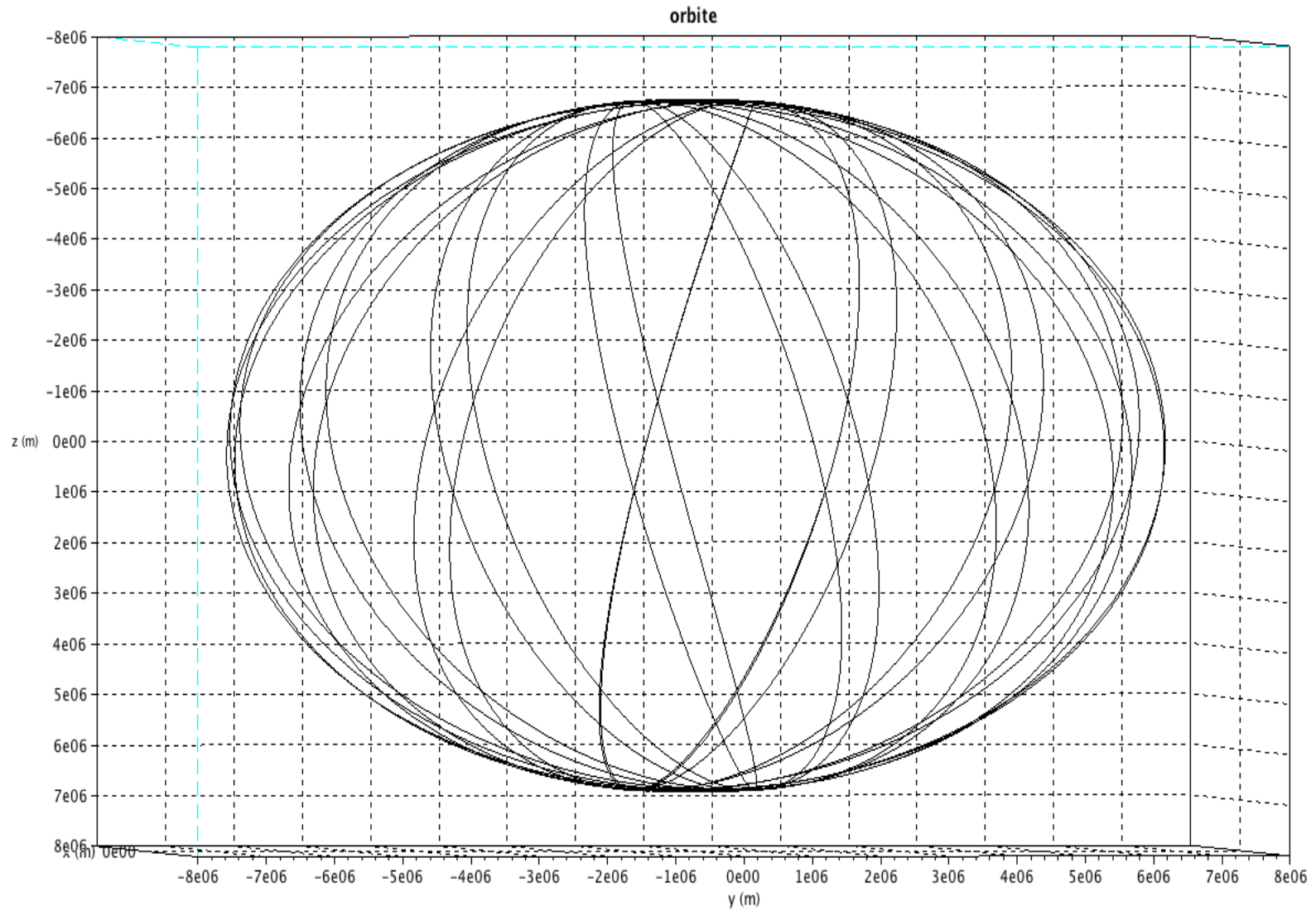
Contacts

- Coordinateurs du projet
 - ▣ Dimitri Galayko : dimitri.galayko@lip6.fr
 - ▣ Nicolas Rambaux : Nicolas.Rambaux@imcce.fr

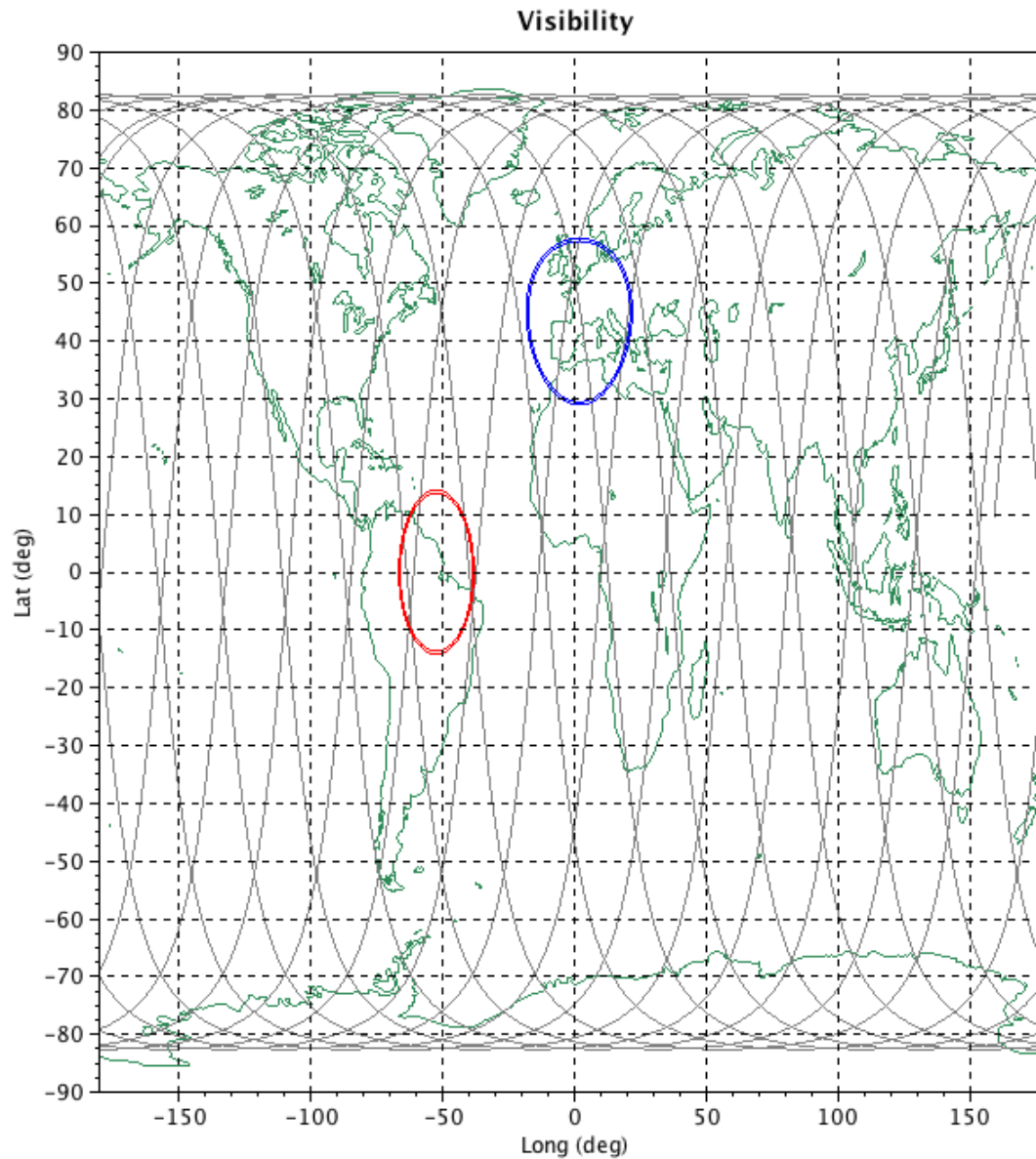
- Localisation : Bâtiment Esclangon, 1^{er} étage, salles 110 et 112



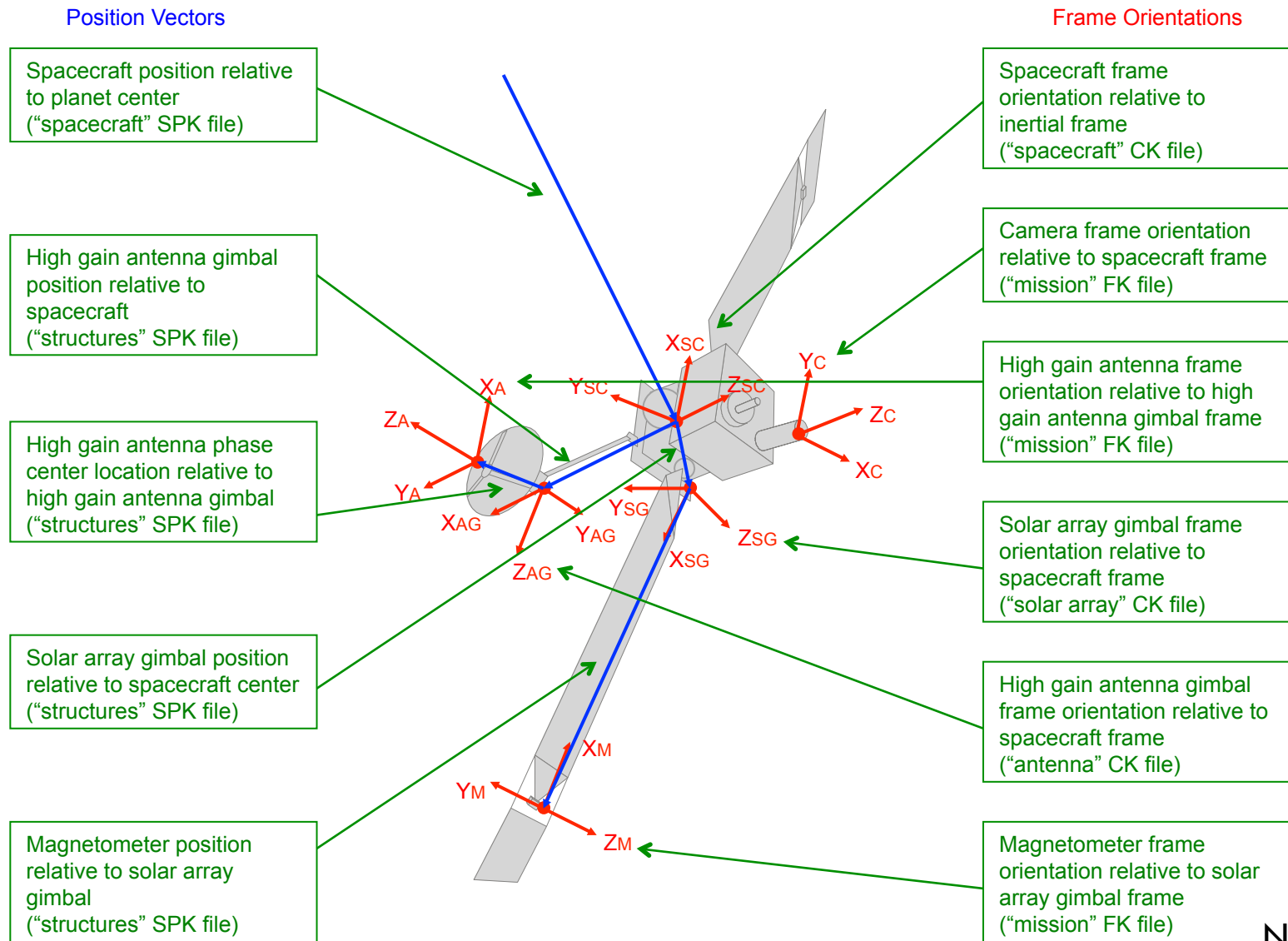
Orbitographie



Orbitographie



SCAO (contrôle d'attitude)



Spectromètre UV

- Achat du spectromètre MayaPro de Ocean Optics (réception imminente).
- Tester le spectromètre
- Protocole de spatialisation



Télécommunication // Segment au sol

- Station sol UHF/VHF
- Antenne à hélice
- Plateforme d'observation à l'UPMC



ISSIS, Cubesatshop

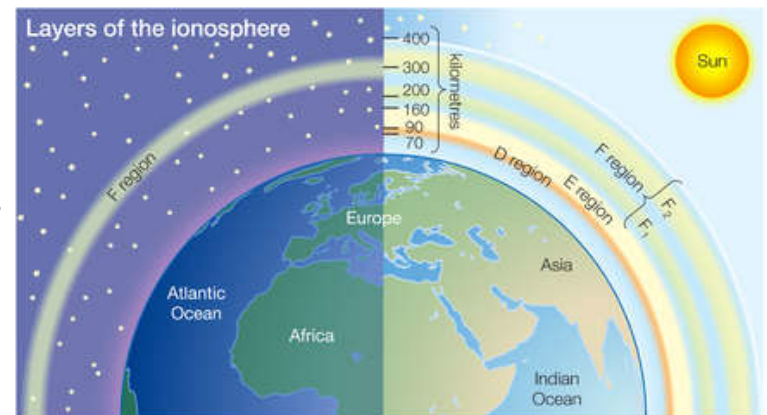
Projets

- Meteor
 - ▣ Spectromètre UV (calibration, tests de qualification par les étudiants)
 - ▣ Caméra visible
 - ▣ Plateforme cubesat (étudiants)

- Circus
 - ▣ Développement et qualification d'un récepteur TNR-HF (post-docs et doctorants)
 - ▣ Plateforme cubesat (étudiants)



© Garan/Nasa



© Zaslavsky 2013