



CENTRE SPATIAL ÉTUDIANT ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Lilia Solovyeva &
les élèves de l'École polytechnique (Anton Raël,
Louis Dubois, Nicolas Lequette, Antoine Tavant et ...)

CENTRE SPATIAL ETUDIANT

Les projets du CSE permettent de développer les compétences des étudiants en ingénierie des systèmes, en ingénierie spatiale, en développement des projets complexes en gestion, innovation et recherche. Ils sont essentiels pour affirmer la présence de l'Ecole au niveau académique et mondial dans ce domaine.

Pourquoi ?

- Intérêt des élèves
- Instrument de formation
- Travail en collaboration avec les laboratoires
- Gout de l'innovation et de l'entrepreneuriat



CENTRE SPATIAL ETUDIANT



Activités développées au « Centre Spatial Étudiant » de l'X avec le démarrage de plusieurs projets, nouveaux chaque année (depuis 2010, lancement de X-CubeSat en 2017)

Le CSE bénéficie du support des ingénieurs et des chercheurs des laboratoires de l'École polytechnique. Les projets du CSE s'inscrivent dans le cursus polytechnicien (PSC, PRL, P3A).

Les projets du CSE font appel aux nouvelles technologies et constituent une pédagogie innovante pour former les futurs ingénieurs.

Les projets du CSE permettent de développer les compétences des étudiants en ingénierie spatiale, en ingénierie des systèmes, en développement des projets complexes en gestion, en innovation et en recherche.

CENTRE SPATIAL ETUDIANT : ACTIVITES

Promouvoir le spatial à l'X

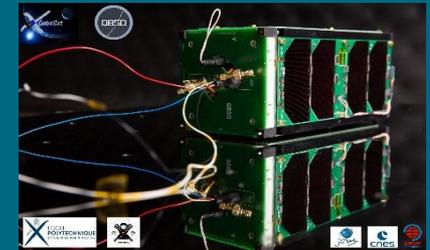
- Faire découvrir et promouvoir le domaine de l'ingénierie spatiale
- Former les élèves via des projets
- Capitaliser les expériences et les projets des élèves
- Rapprocher les élèves des laboratoires et des entreprises du secteur
- Favoriser la recherche et la création de valeur

Suivre et accompagner les projets

- Formations
- Contacts
- Aide technique (support en compétences)
- Financements, sponsors
- Communication

Organiser des évènements en rapport avec le spatial

- Conférences
- Space Week
- Tables rondes
- Séances d'observation du ciel



CENTRE SPATIAL ETUDIANT : PROJETS 2018-2019

Développement des CubeSats

- IonSat (LPP & ThrustMe)
- Radar débris(Share My Space)
- Orientation 3D de propulseur (Exotrail)
- Surveillance de l'espace

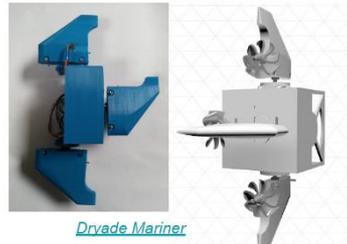


Expérimentation

- Ballon vénusien (SupAero)
- Plasma Mars (LPP)
- Capteur de champ (Onera)

Simulation

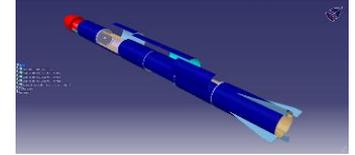
- Ardan (Institut Saint Louis)
- Matière Noire
- Structure minage astéroïde



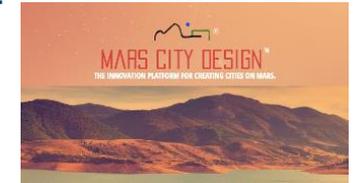
Dryade Mariner

Fusée

X-Rocket



Mars City Design



Analyse des données

Détection automatique d'ICMES par machine learning: approche multi mission

Analyse des données X-CubeSat

Estimation d'un modèle de choc d'Etrave par machine-learning

Développement des démonstrateurs

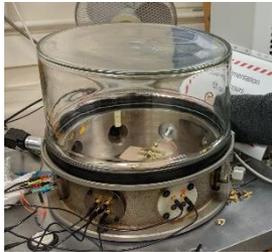
Dryade mariner

Extraction d'Eau lunaire



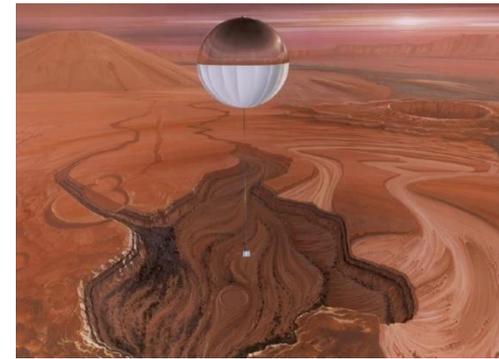
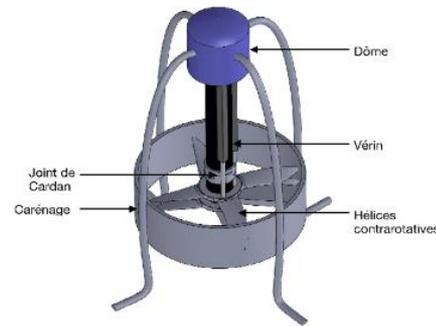
Développement des CubeSats

IonSat (LPP & ThrustMe)
ESD CubeSat (ONERA)
Space debris (Share My Space)



Développement des démonstrateurs

Minerva (CNES : Perseus)
Mini Apterros (CNES : Perseus)
Combinaison martienne



Expérimentation & simulation

Ballon orage (LATMOS)
Plasma Mars (LPP)
Barbican (Institut Saint Louis)
Simulation des décharges plasmas dans
les propulseurs électriques (LPP)



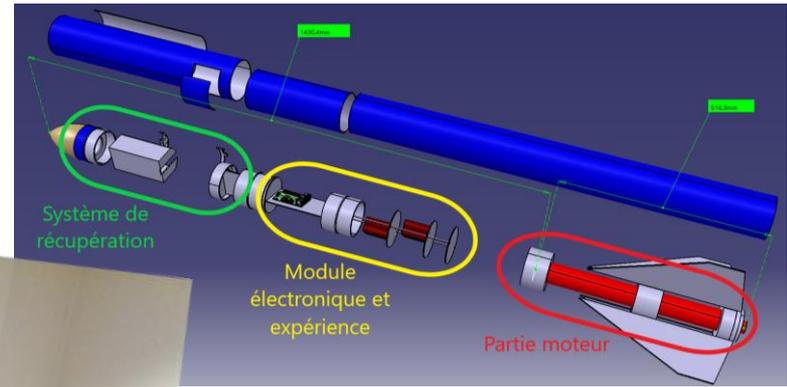
Mars City Design

Se nourrir sur Mars
Mars Jumping System
Ballon martien

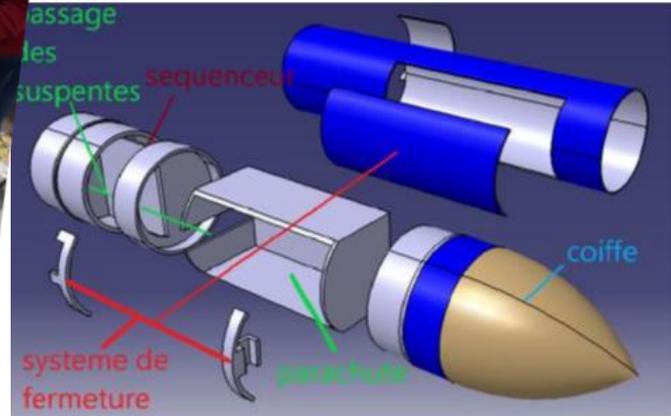


CENTRE SPATIAL ETUDIANT : X-ROCKET

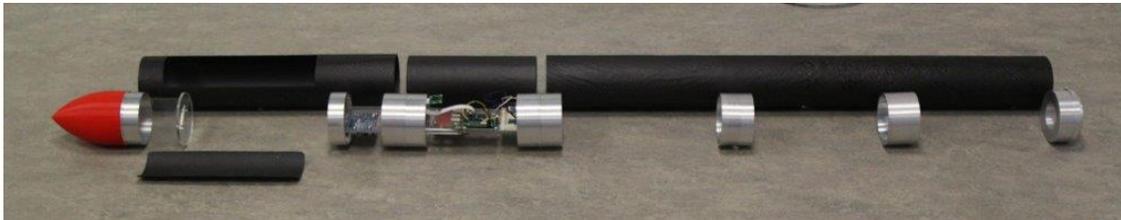
- Conception et construction d'une fusée expérimentale
- Un projet pluridisciplinaire
- Cahier des charges de C'Space



système d'éjection



Les 7 bagues de la fusée



CENTRE SPATIAL ETUDIANT : X-ROCKET

Expérience embarquée de reconstitution de trajectoire

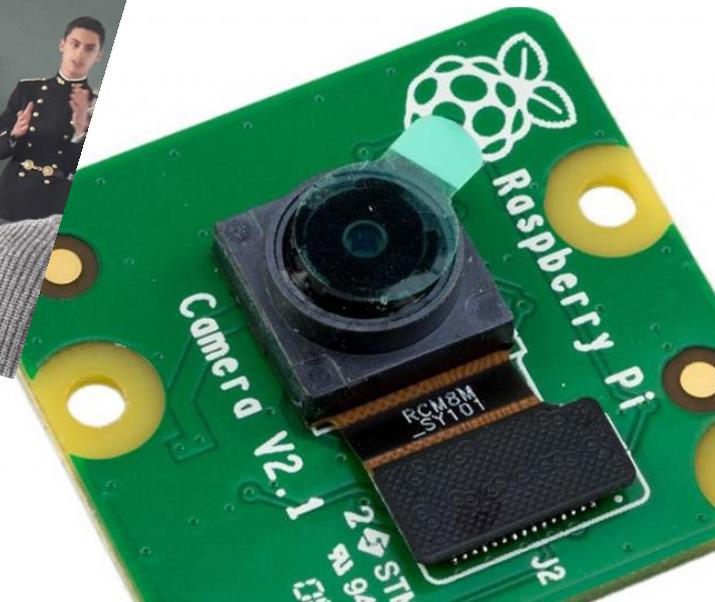
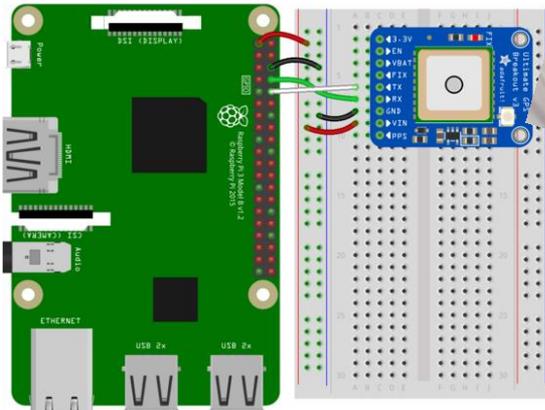
Télémesure

Expérience de trajectographie 3D en direct valider le vol nominal de la fusée obtenir des informations sur les conditions de vol (-> expérience plasma)

Fonctionnalité GPS permettant la récupération du vecteur post-vol



La prise de vue

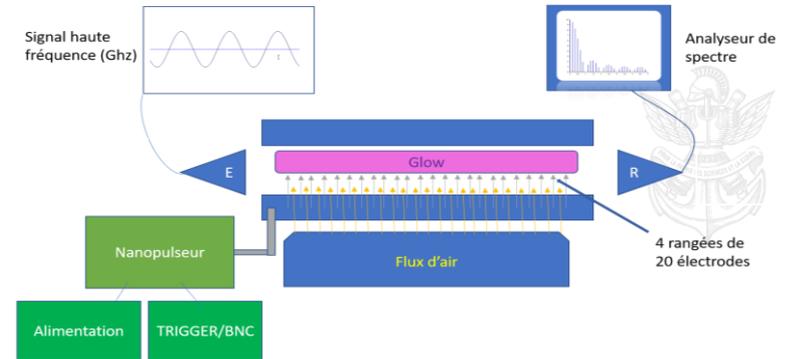


CENTRE SPATIAL ETUDIANT : X-ROCKET

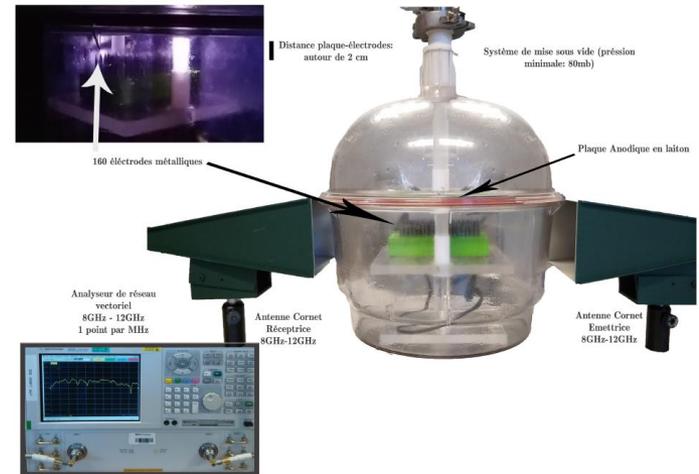
Expérience en laboratoire sur la furtivité par plasma (MBDA & Centrale)

BUT : Rendre notre fusée « furtive », c'est-à-dire indétectable aux ondes radars (de l'ordre du GHz) par l'utilisation de plasma.

résultats expérimentaux sous vide



montage expérimental



Le plasma permet l'atténuation des ondes de façon directe ou indirecte
Procédé aujourd'hui inapplicable à la furtivité des avions
D'autres solutions sont aujourd'hui plus efficaces

CENTRE SPATIAL ETUDIANT : X-ROCKET

C'Space

Lancement en juillet 2019

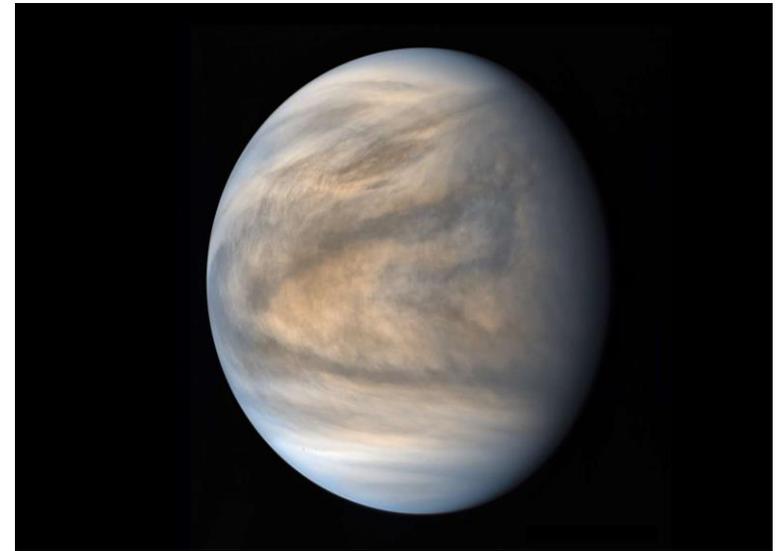


CENTRE SPATIAL ETUDIANT : DESTINY

Montrer que l'on peut étudier la structure interne de Vénus grâce à des ballons atmosphériques

Localiser des séismes, comme avec des sismomètres

Ecouter les vibrations du sol, depuis l'atmosphère



CENTRE SPATIAL ETUDIANT : DESTINY

Réaliser une preuve de concept sur Terre, une expérience embarquée sur un ballon stratosphérique, avec l'ESA (BEXUS)

Réaliser les vérifications et les tests de l'expérience avec les objectifs:

- étudier le bruit de fond stratosphérique
- extraire des signaux caractéristiques
- localiser des signaux caractéristiques

Réaliser la campagne de lancement en Suède



Detection of Earthquakes through a Stratospheric INfrasound study



CENTRE SPATIAL ETUDIANT : DÉBRIS SPATIAUX

X 2016

Réalisation d'une pince motorisée à l'aide d'une carte Arduino

Conception d'un algorithme pour calculer la rotation des débris cubiques

Transmission de cette information à la pince pour la capture

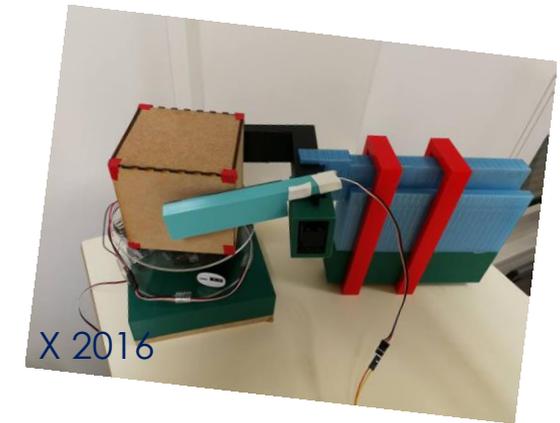


X 2017

Démonstrateur sous-marin de récupération de débris

Réaliser des manoeuvres autonomes sur un démonstrateur sous-marin de récupération de débris

Conception d'algorithmes pour la reconnaissance et la saisie des débris



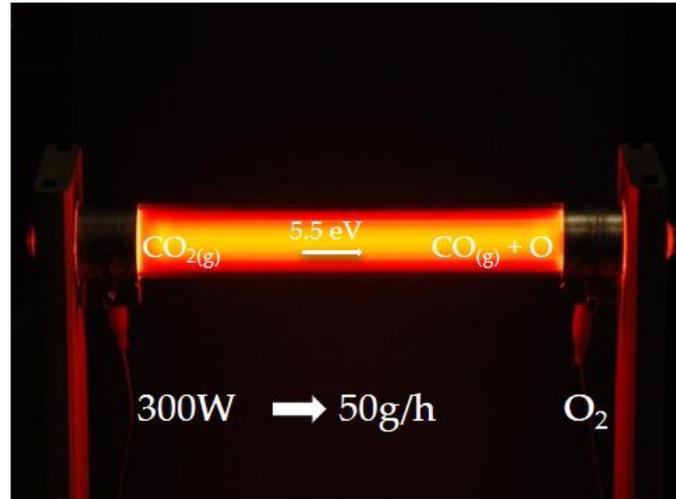
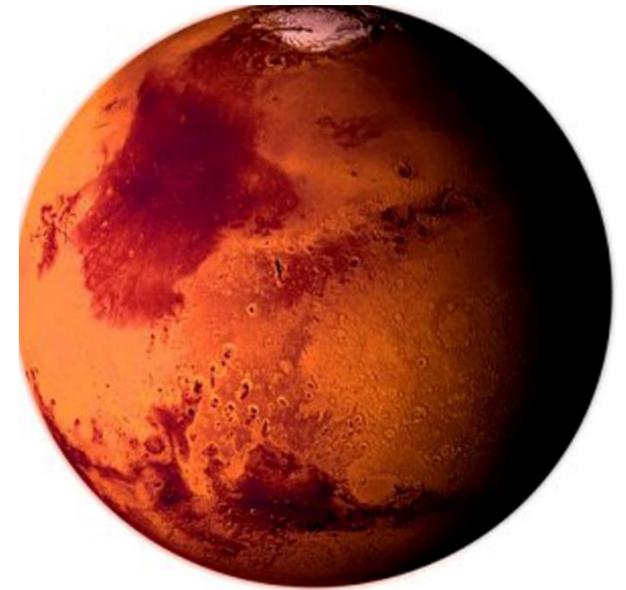
X 2017



CENTRE SPATIAL ETUDIANT : PLASMA MARS

Utilisation des plasmas froids pour la production d'oxygène dans l'atmosphère martienne.
Synthèse d'oxygène par plasma froid de CO₂.

Plasma froid : Se placer hors équilibre pour atteindre une meilleure efficacité

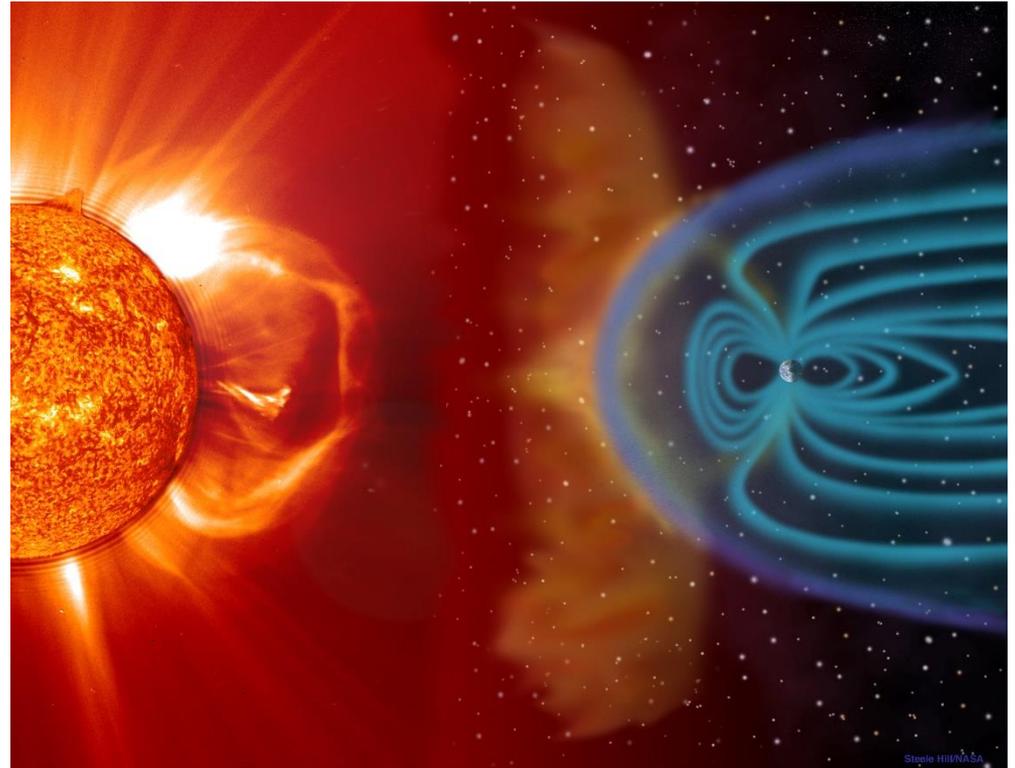


CENTRE SPATIAL ETUDIANT : SPACE WEATHER & MACHINE LEARNING

Détection automatique d'éruptions solaires par machine learning.

Étudier l'effet des tempêtes solaires sur la magnétosphère en utilisant les données du satellite Cluster & machine learning

Analyse des événements détectés via les algorithmes machine learning



CENTRE SPATIAL ETUDIANT : X-CUBESAT

Lancé de l'ISS le 17 mai 2017
Durée de mission prévue: 6 mois

Retour dans l'atmosphère dans le 4 février 2019

Développé par des étudiants de l'Ecole polytechnique (X2010 à X2015)



- Antennes
- Batteries
- ODB
- UHF/VHF
- Modulation
- ADCS
- Magneto-coupleur
- FIPEX



CENTRE SPATIAL ETUDIANT : X-CUBESAT ANALYSE DE LA MISSION

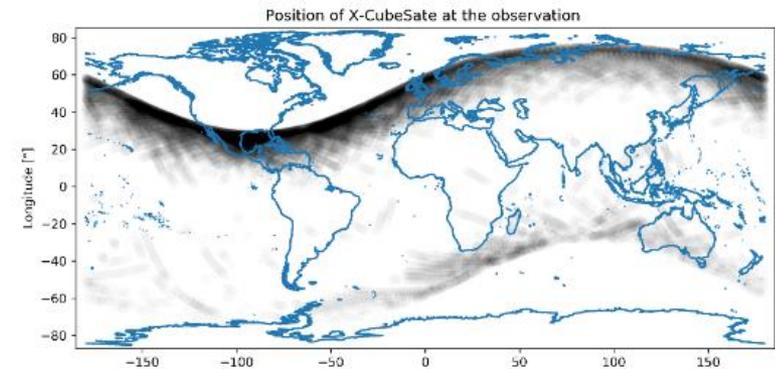
Données collectées :

- Pas de données de la charge utile (FIPEX)
- Données de santé du satellite pendant la mission
- Protocol de transmission : AX25 (Protocol radioamateur)
- 13278 paquets de mesures reçu à la station sol du CSE
- 12369 paquets collectés sur SatNOGS
- 1721 TLE récupérées chez Celestrak

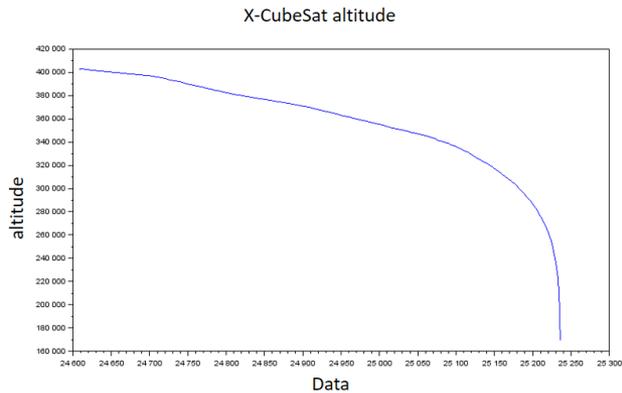


Analyse des données :

- Température, intensité et tension des quatre panneaux
- Température et tension batterie
- Intensité SCAO
- Intensité transmission réception
- Intensité sorties carte de puissance
- Paramètres instrument



CENTRE SPATIAL ETUDIANT : X-CUBESAT ANALYSE DE LA MISSION

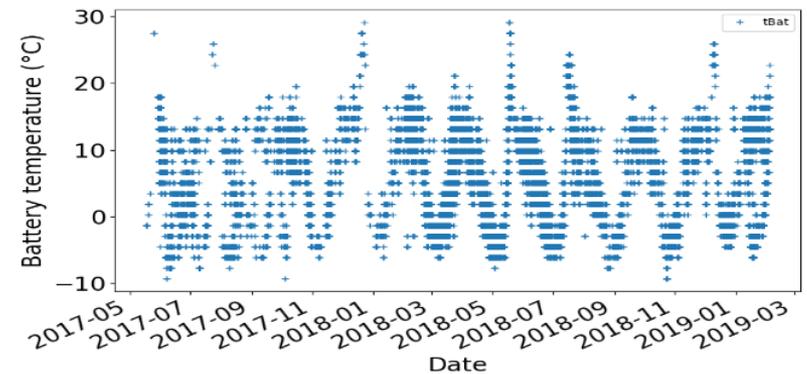
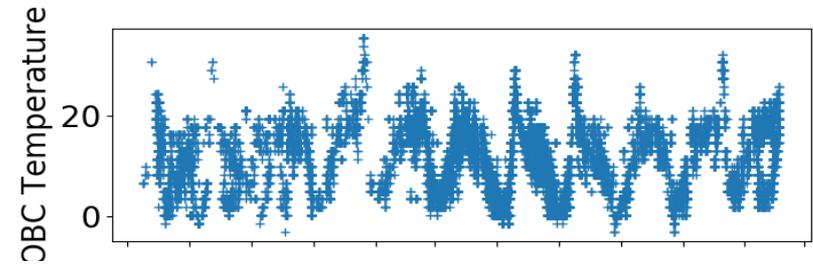
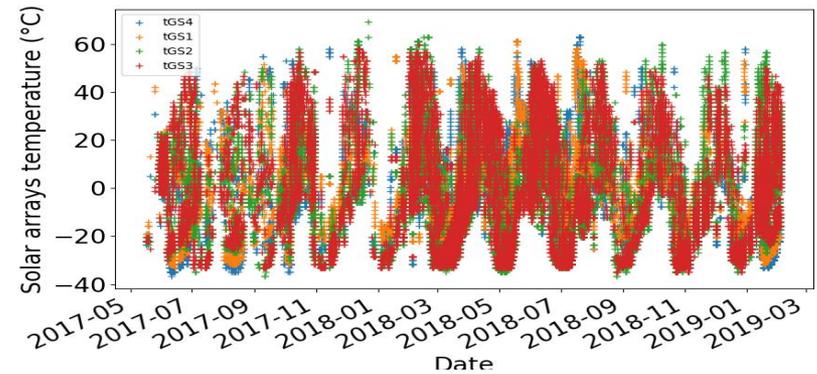


Variation de la température sur 70 jour

T_{ps} : -32 and +60°C

T_{odb} : 0 and +33°C

T_{bat} : -8 and +25°C

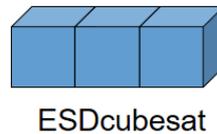
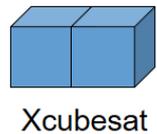
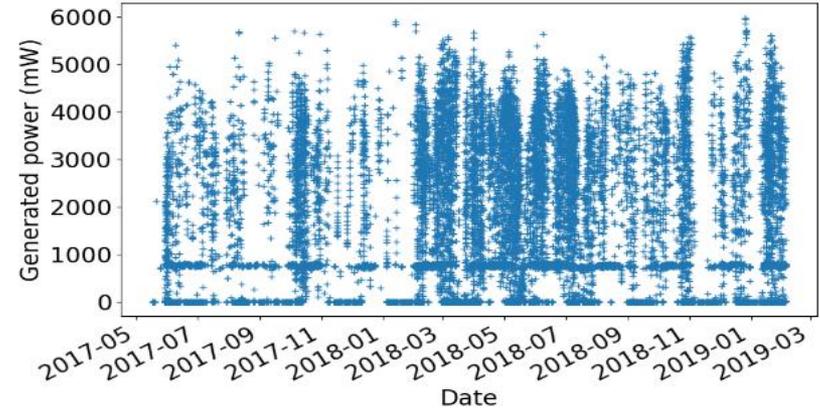


CENTRE SPATIAL ETUDIANT : X-CUBESAT CONCLUSION

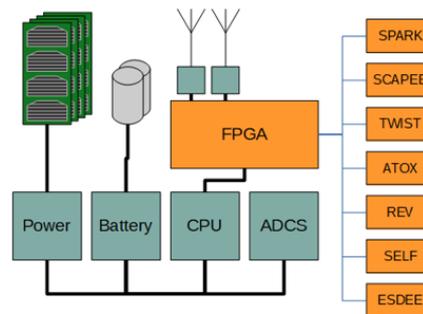
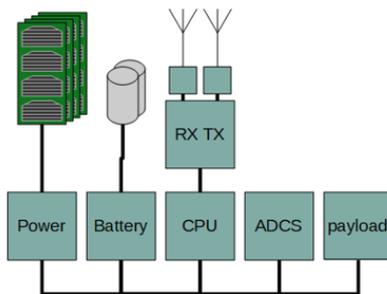
Etude du comportement du satellite à cette orbite (température, tension, intensité)

Pas de dégradation pour les panneaux solaires

ODB a travaillé pendant toute la mission



Utilisation du model de vol X-CubeSat pour la mission ESD-CubeSat (ONERA)



Architecture réutilisable pour la plateforme ESD-CubeSat

