

UnanSat, le premier CubeSat du Centre Spatial Universitaire de Bretagne

Thomas F4IWP

Rencontre Spatial Radioamateur de l'AMSAT-F

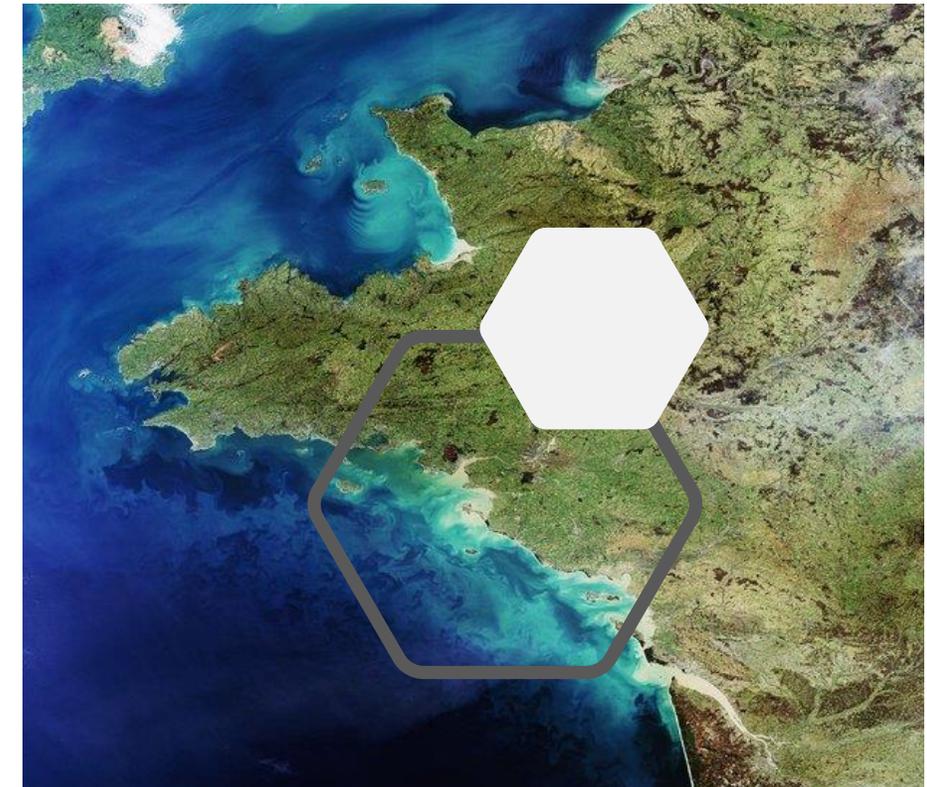
2024-03-16

IRISPACE

L'Institut Régional de l'Innovation Spatiale



Lancé en juin 2023, IRISPACE fédère et structure les acteurs académiques, de la recherche et industriels en région Bretagne autour des activités spatiales.



Mission principale

Accompagner durablement le développement des technologies spatiales et de leurs applications en Région Bretagne

Pourquoi la thématique spatiale ?

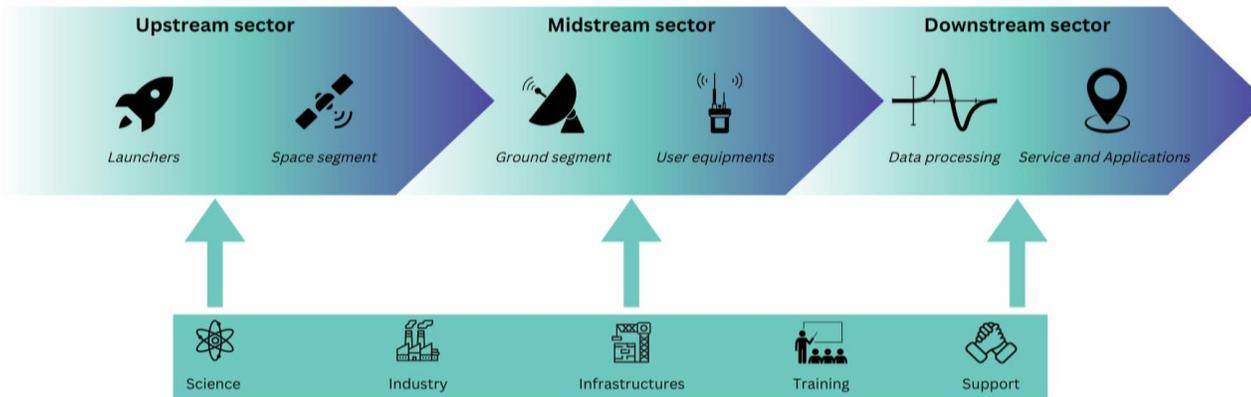
- Secteur en profonde transformation (juridique, économique, technologique, etc.) -> de nouveaux acteurs se positionnent (photonique, IA, IoT, télécoms, cyber, etc...)
- Secteur en pleine croissance économique (460Mds € aujourd'hui -> 2500 Mds € en 2040)
- Implication de plus en plus importante des entreprises dans le domaine.
- Secteur stratégique à fort impact sur de nombreuses industries et activités humaines

Pourquoi le spatial en Bretagne ?

- Une forte activité en recherche: IETR, LabSticc, LOPS, LETG, etc...
- De nombreux industriels: de la startup à l'ETI (près de 80 entreprises identifiées avec Bretagne Développement Innovation), issus de nombreux secteurs (data, photonique, télécoms, etc...), sur l'ensemble de la chaîne de valeur.
- Une forte demande en terme de formation (ESRs)
- Des dispositifs d'accompagnement reconnus (GIS BreTel, Booster MoreSpace, ESA BIC Nord France)
- Convention Cadre Région Bretagne – CNES et identification du « spatial » comme levier de la Stratégie Régionale de Recherche et d'Innovation

Enjeux

- Structurer le paysage du secteur spatial;
- Créer un environnement favorable au développement des technologies spatiales (Upstream, MidStream) et de leurs applications (Downstream)
- Accompagner le décloisonnement du secteur spatial
- Apporter une meilleure visibilité de l'écosystème au niveau national et européen



Quatre piliers

- Recherche
- Formation
- Innovation – Développement économique
- Usages



Les plateformes d'IRISPACE

Connect by CNES

Mobiliser les technologies spatiales pour faire émerger les services et usages de demain en réponse aux principaux enjeux sociétaux et environnementaux

Copernicus Regional

Démarche régionale pour favoriser l'usage des données issues du programme Européen Copernicus.

Space Track

Formation consacrée à l'ingénierie spatiale, la conception et la gestion des projets spatiaux. Dispensée sur deux mois (Avril-Mai), elle fait intervenir des experts des membres et partenaires d'IRISPACE

Centre Spatial Universitaire

Plateforme technique et opérationnelle d'IRISPACE. Il est chargé de la conception, de la réalisation, de l'assemblage, de l'intégration, des tests et des opérations des systèmes spatiaux développés par les membres d'IRISPACE

IRISPACE

Le Centre Spatial Universitaire

Missions

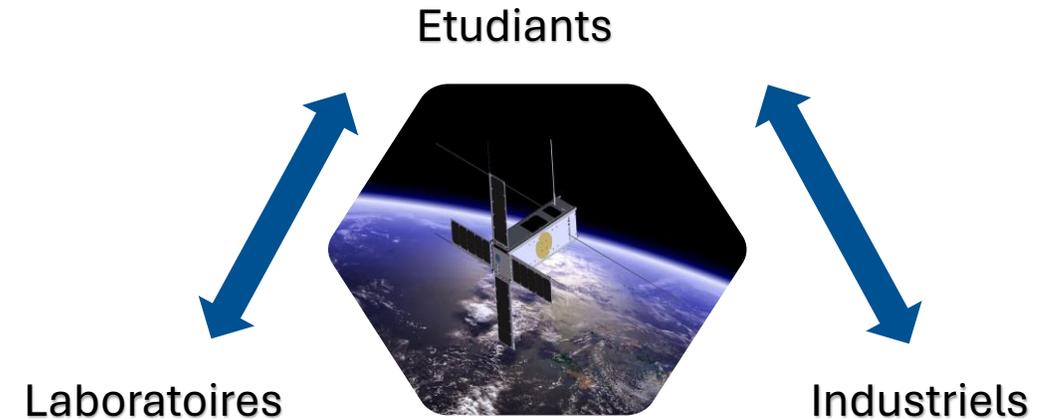
- Développer des technologies innovantes (sous-systèmes et segment sol) à partir du standard Cubesat pour les laboratoires et les industriels avec le concours des étudiants
- Réaliser des missions satellitaires complètes pour valider des concepts/techniques/technologies en orbite. Proposer des missions adaptées: ballons, drones, etc...
- Former la future génération d'Ingénieurs et de techniciens du spatial
- Contribuer au montage de formations innovantes
- Favoriser le développement économique régional (innovation, création d'emplois, transfert de technologies, etc.)
- Contribuer à la structuration du spatial en Région Bretagne
- Favoriser la diffusion de la culture scientifique pour faire connaître les métiers du spatial auprès des plus jeunes



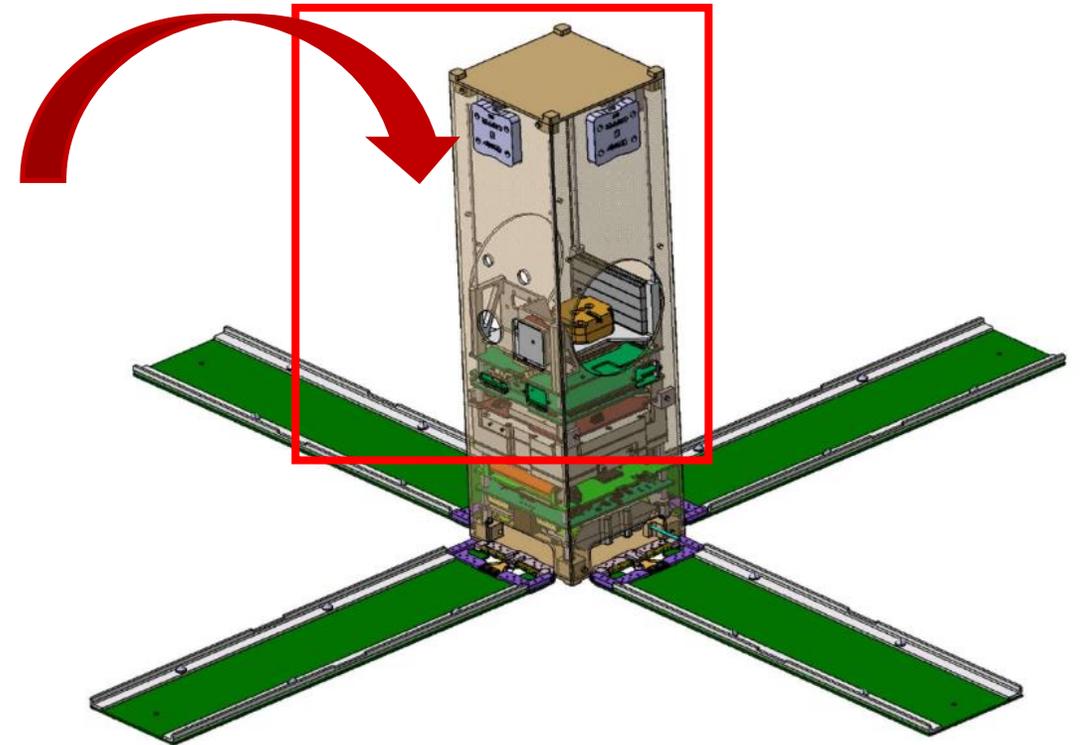
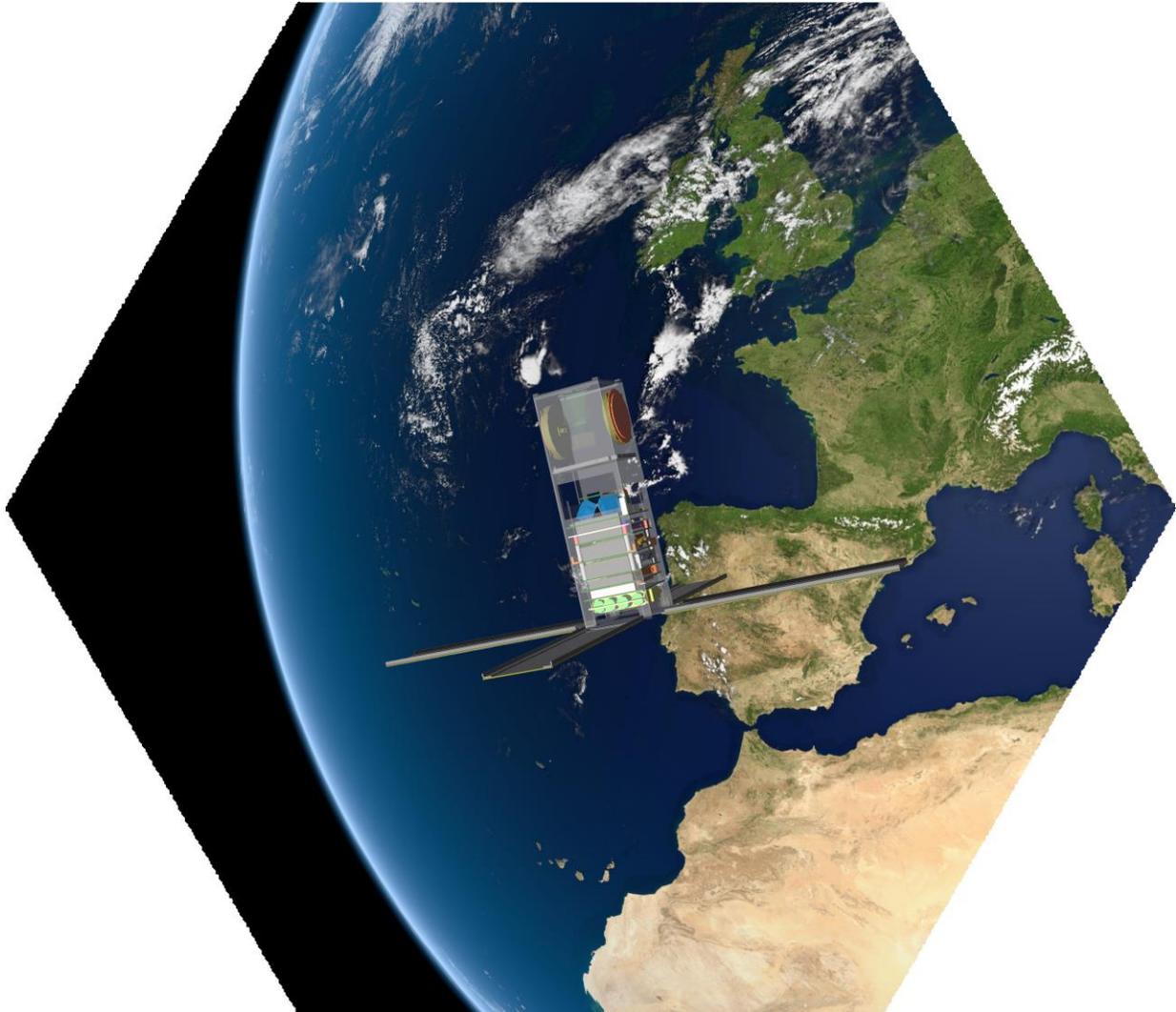
IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom



IRISPACE
Institut Régional de l'Innovation Spatiale



UnanSat, le premier CubeSat du CSU Bretagne



- Kit Plateforme 3U, hérité d'EyeSat, développé par la Nanolab Academy du CNES
- Des sous-systèmes testés et validés en orbite

CeraDron, un radar Doppler en bande X embarqué sur un drone

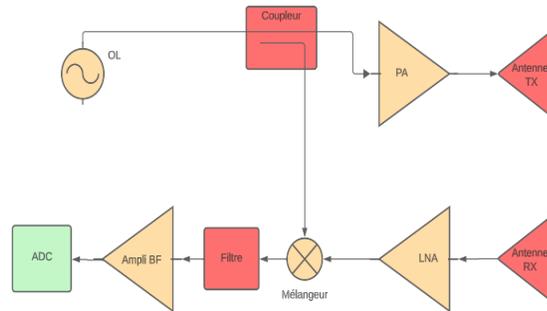
Première étape vers un radar en bande W depuis l'espace pour la détection de débris



- Tester et qualifier l'antenne radar Doppler COTS
- Générer un jeu de données pour les tests de validation et un traitement de référence



- WP Caractérisation COTS
- WP RF Front-end
- WP Traitement
- WP Intégration



- Concevoir et réaliser un dispositif radar Doppler basé sur la technologie LTCC

- Développer et implémenter le logiciel de traitement bord de la charge utile



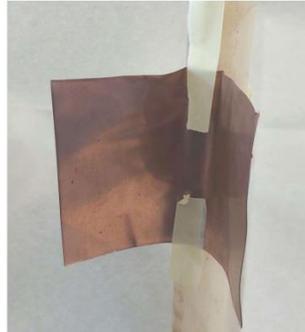
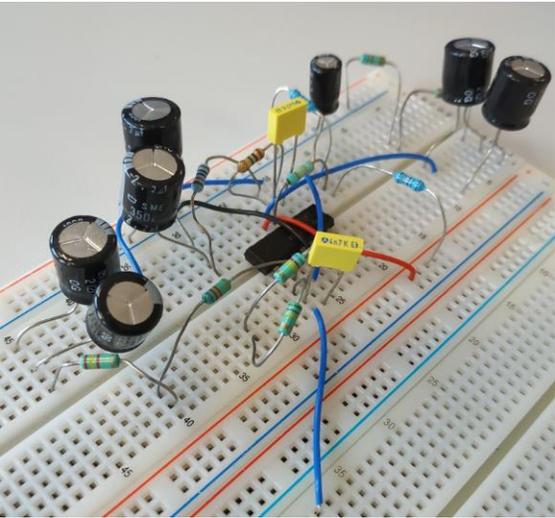
- Intégrer la charge utile
- Tester en vol

Projet impliquant

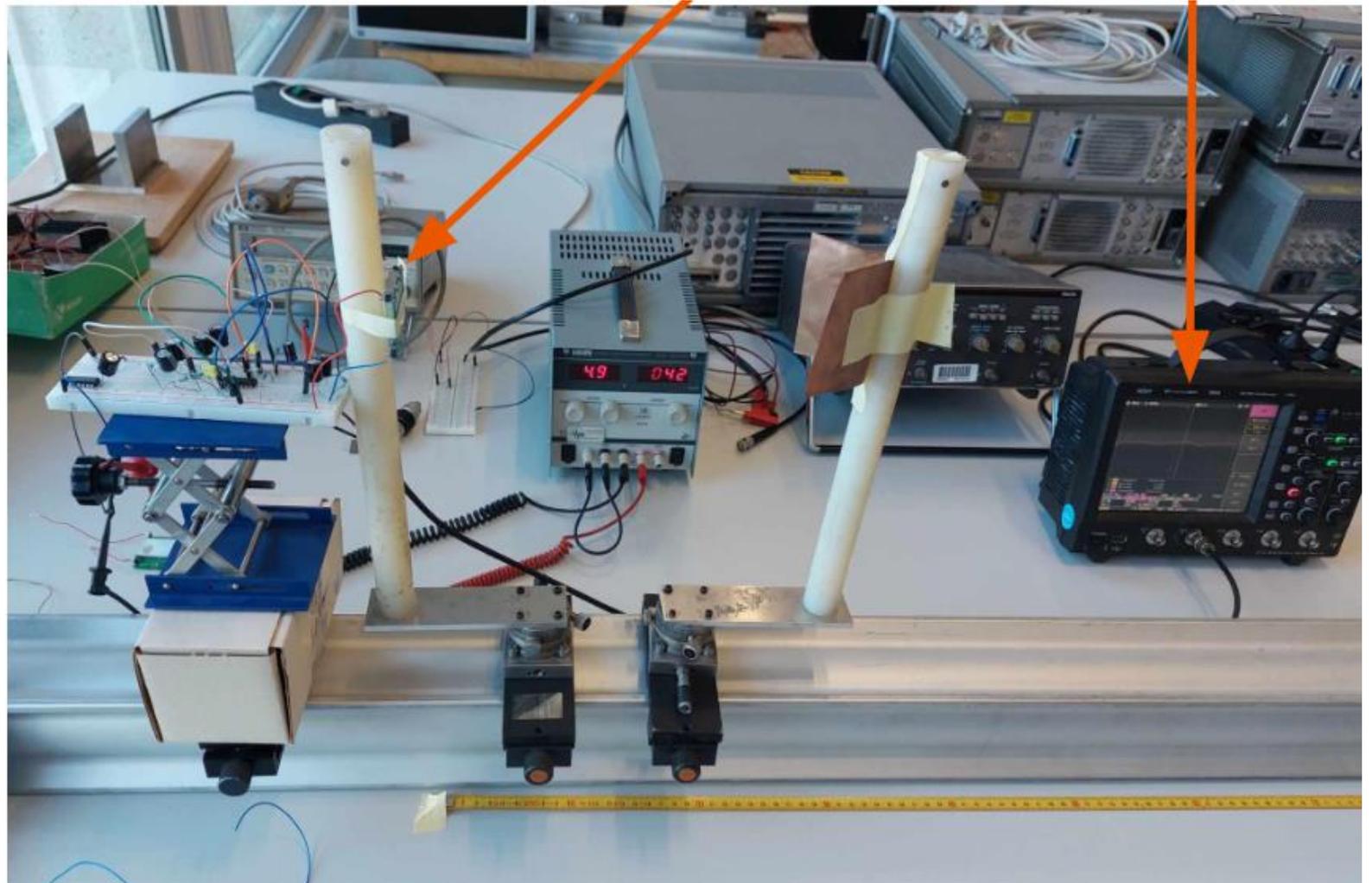
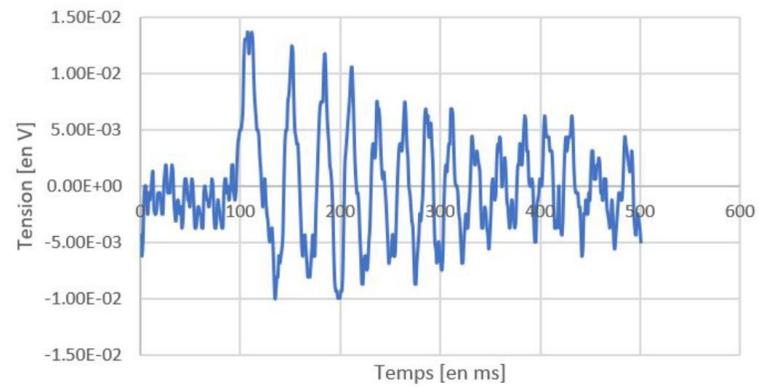
- 5 chercheurs/ingénieurs
- 4 étudiants

De novembre à mars

WP Caractérisation COTS



Acquisition 0011

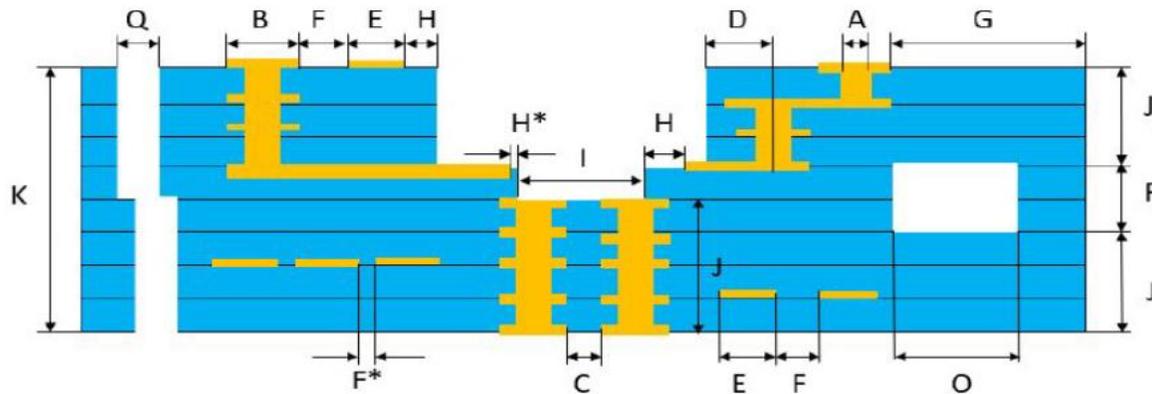


> Mise en place d'un banc de test et génération de données de référence

WP RF Front-end

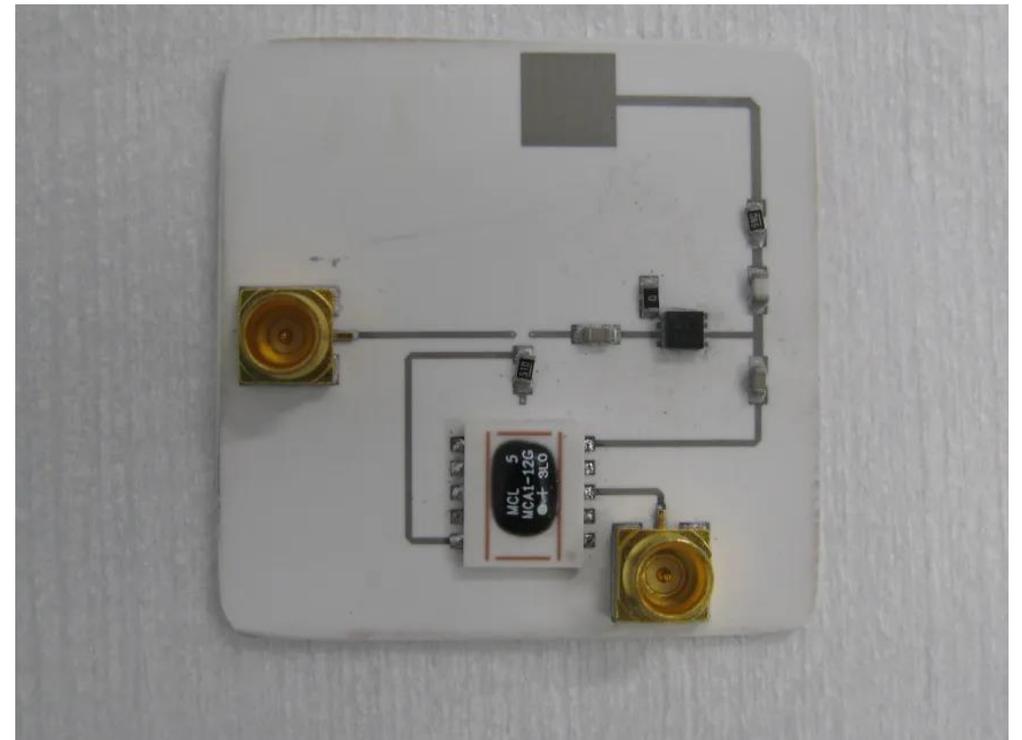
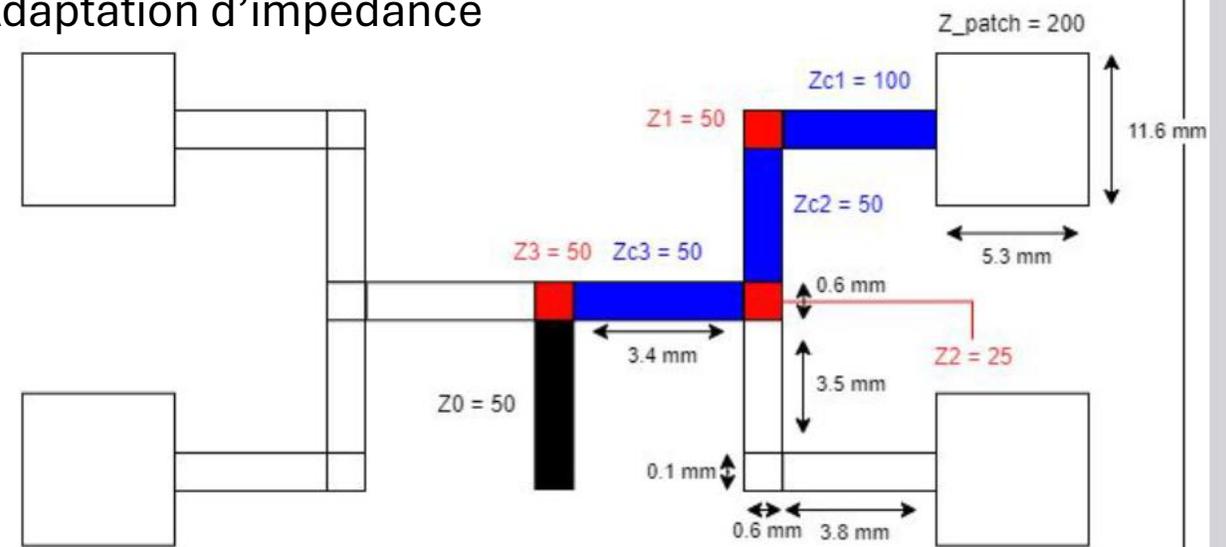
Cahier des charges

- Technologie : LTCC
- Contraintes : 32 mm x 32 mm
- Largeur de ligne : > 85 μm
- Composants nécessaires :
 - Oscillateur local => déjà en possession au labo
 - Mélangeur, LNA => à acheter
 - Antennes patch, circuit d'adaptation et coupleur => à concevoir
- $\epsilon_r = 7,3$
- 1 couche = 80 μm

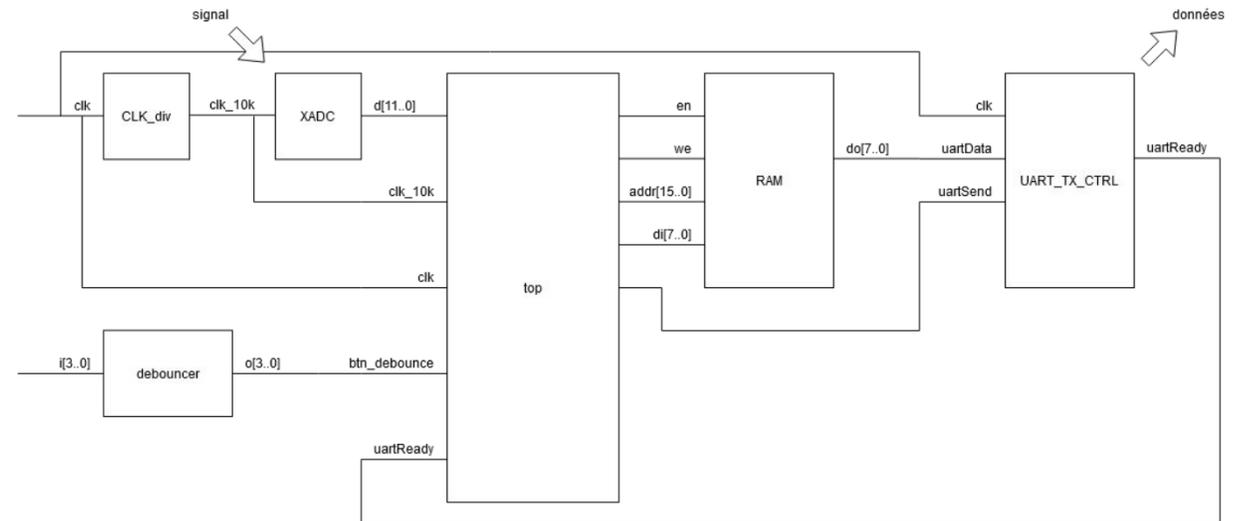
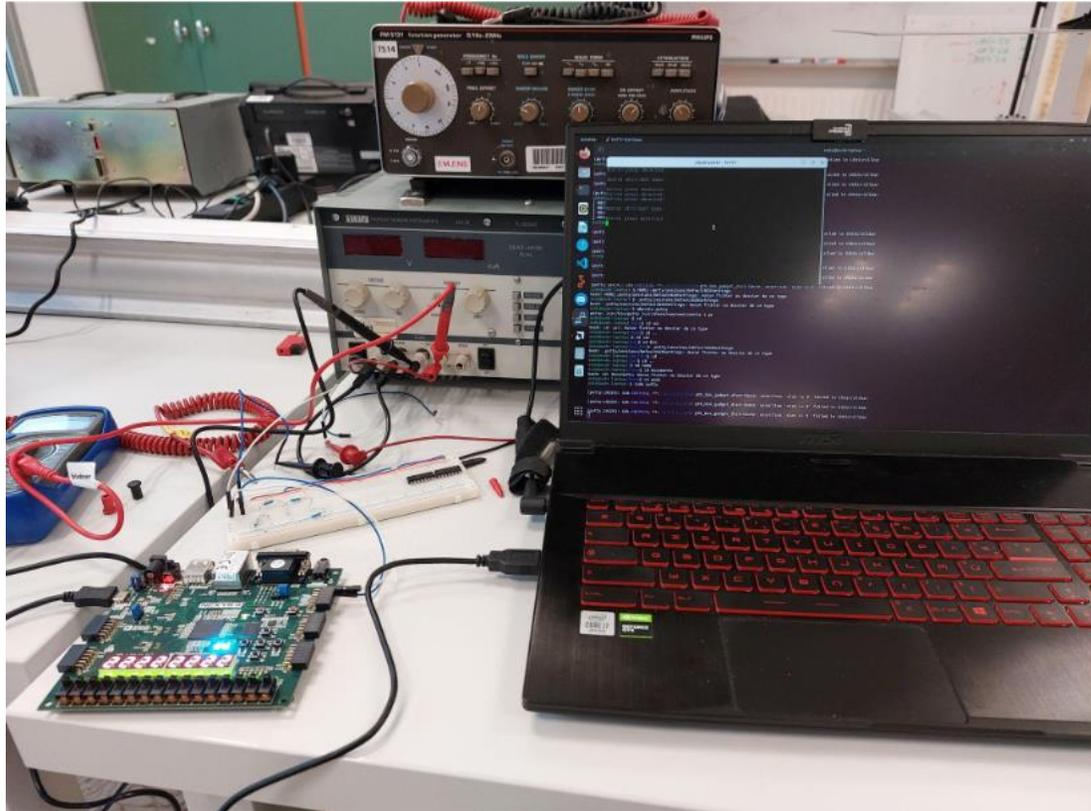


> Conception et réalisation de la partie RF Front-end LTCC

Adaptation d'impédance



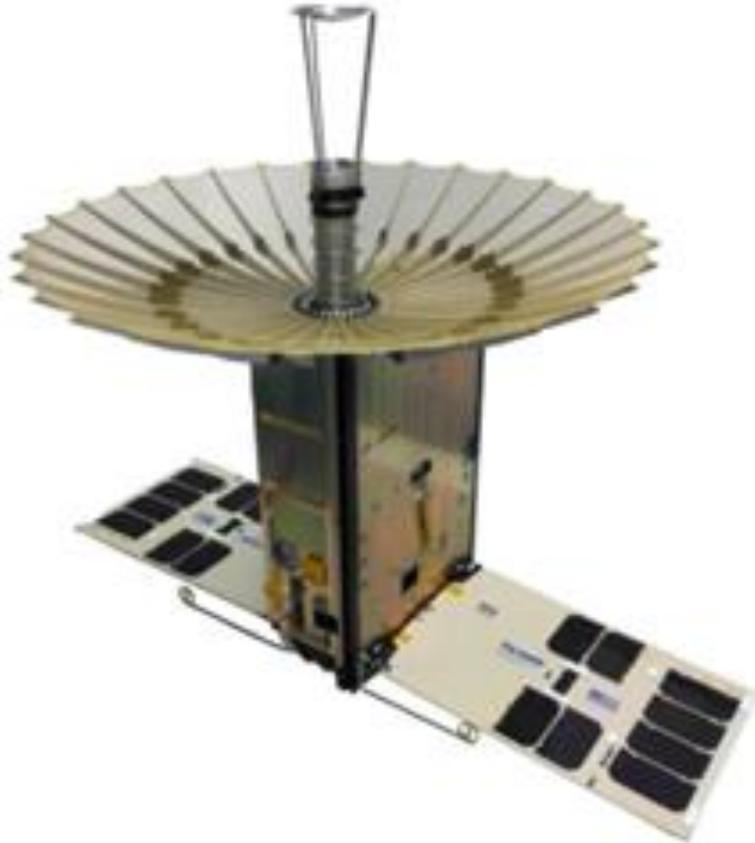
WP Traitement FPGA



> Gestion de la mémoire et architecture

Développement d'une antenne pour CubeSat

> Une antenne directive pour améliorer le bilan de liaison d'un futur radar hyperfréquence



RÉSULTATS ATTENDUS :

- Un état de l'art des dispositifs RF fonctionnant dans les bandes millimétriques et intégrés dans des cubesats
- Un logiciel de prédimensionnement d'une antenne parabolique pour calculer le profil du réflecteur
- La conception de la parabole et l'optimisation de son profil en utilisant des logiciels CAO (Conception Assistée par Ordinateur)
- La réalisation et la caractérisation de l'antenne

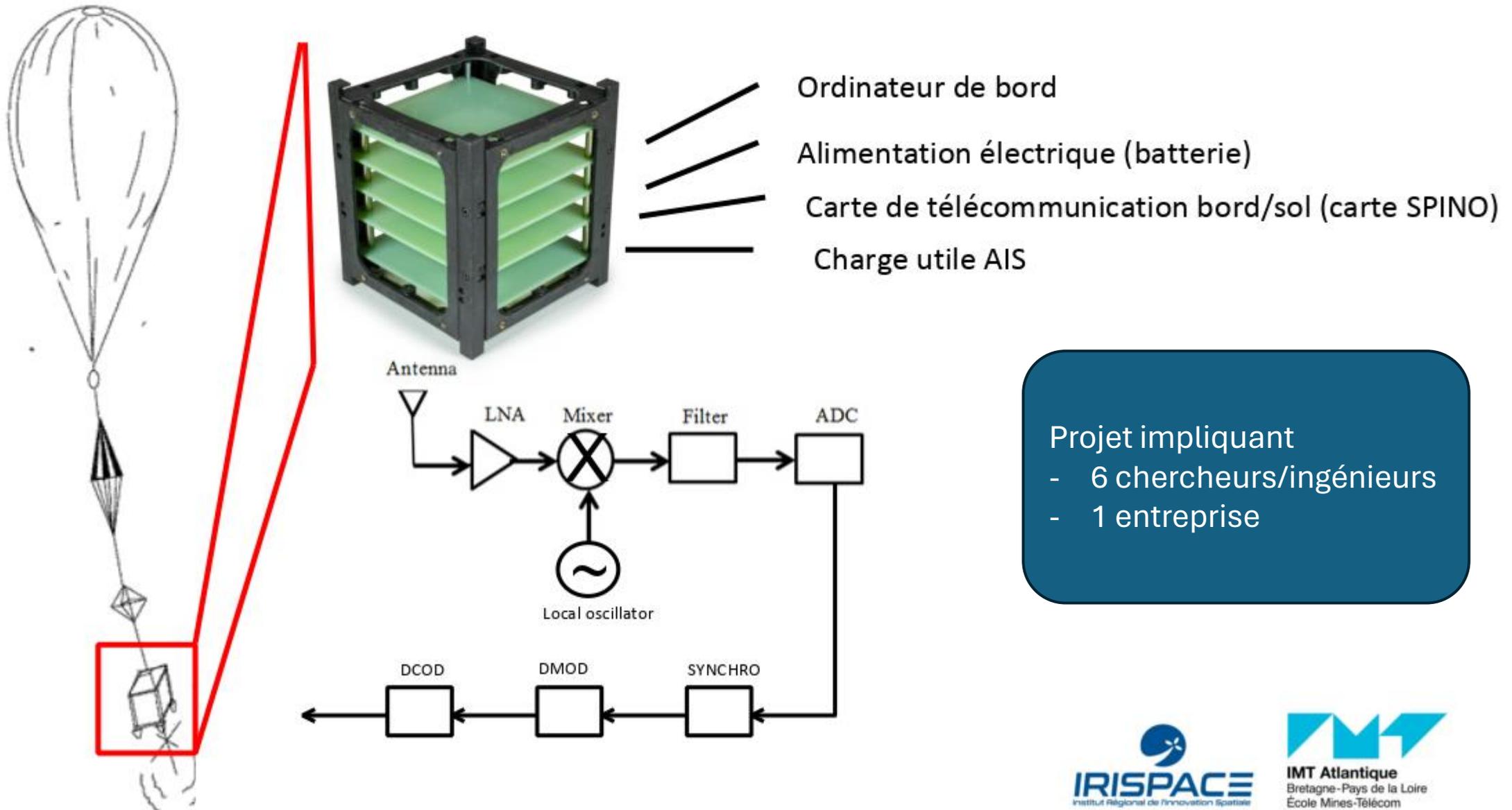
Projet impliquant

- 2 chercheurs/ingénieurs
- 3 étudiants

De mars à juin

Ondine, un système AIS innovant pour la surveillance des courants océaniques

Du démonstrateur sur ballon à un instrument embarqué sur CubeSat



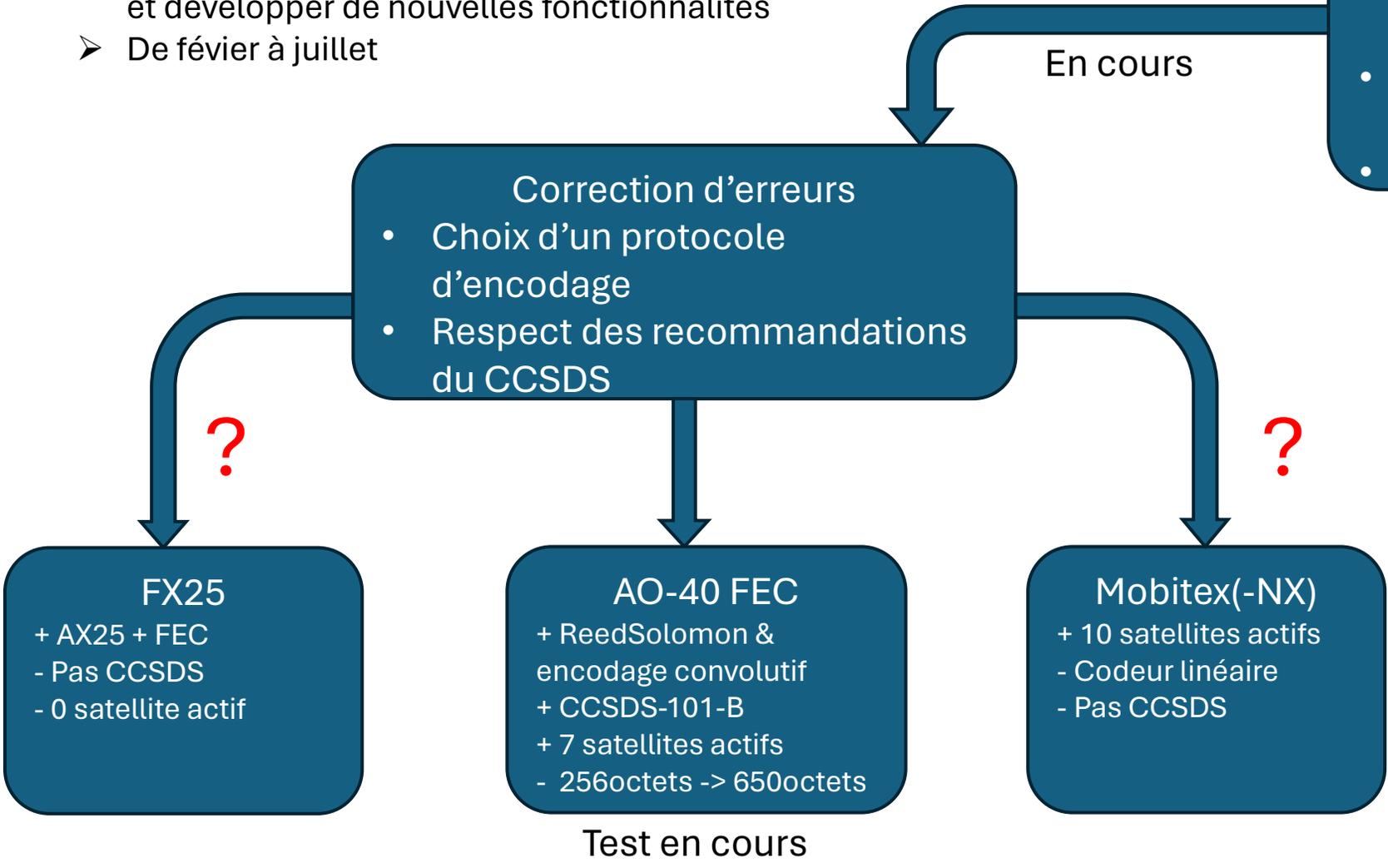
Projet impliquant

- 6 chercheurs/ingénieurs
- 1 entreprise

Carte de communication SPINO

- Stage de 6 mois pour comprendre, tester la carte SPINO et développer de nouvelles fonctionnalités
- De février à juillet

- ### Objectifs
- Ajout d'un mode de transmission avec correction d'erreurs
 - Implémentation des mises à jour OTA
 - Ajout mode de réception plus rapide

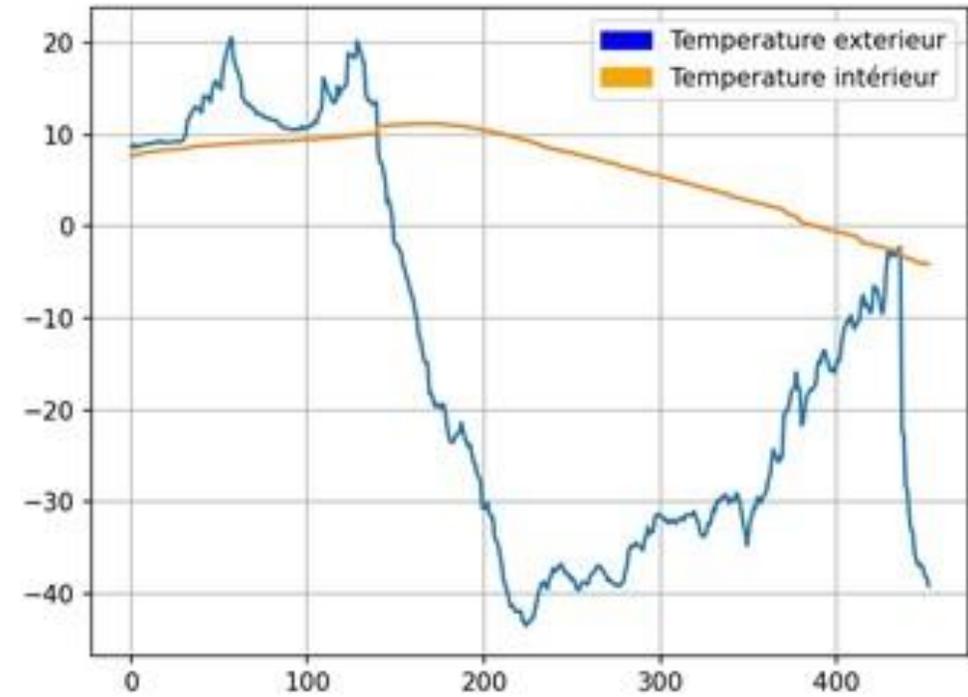
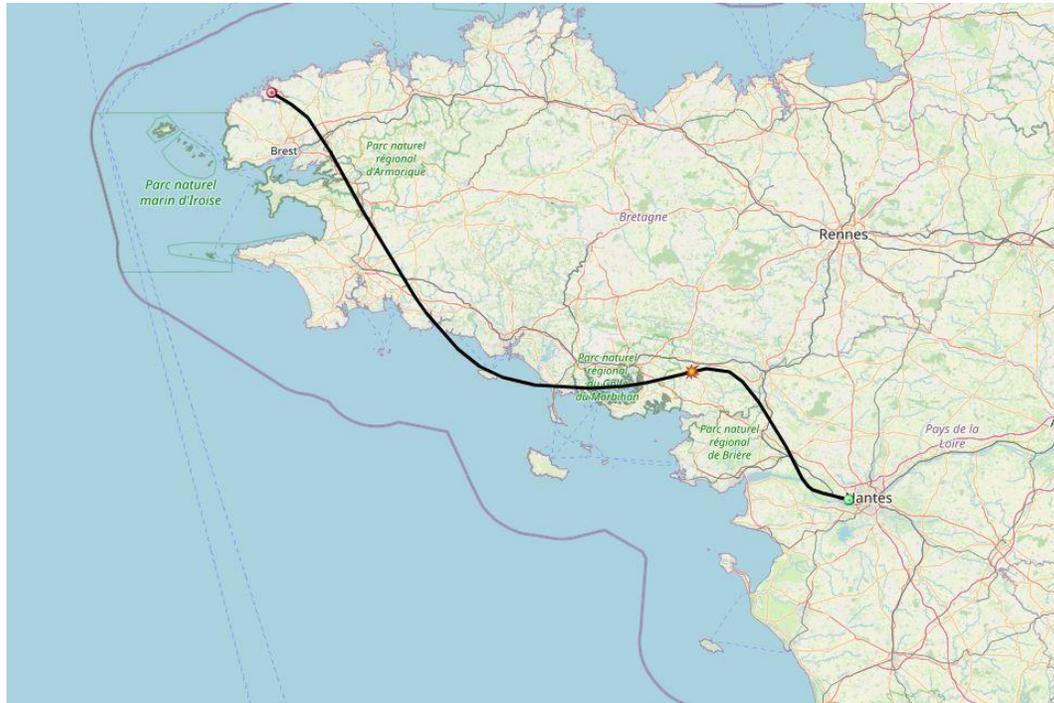


AtmoCPT, un ballon stratosphérique pour mesurer les conditions d'atmosphériques

- Projet du club IMSAT
- Programme ballon de Planète Sciences
- Accompagné par Planète Sciences (notamment Mathieu F4EZO, Marie F4IKP, ...)
- A impliqué 6 étudiants, 4 personnes de Planète Sciences, 2 encadrants école
- Lancement le 24 février dernier



AtmoCPT, un ballon stratosphérique pour mesurer les conditions d'atmosphériques



Observation et caractérisation de la nébuleuse de la Rosette



Gens de la Lune

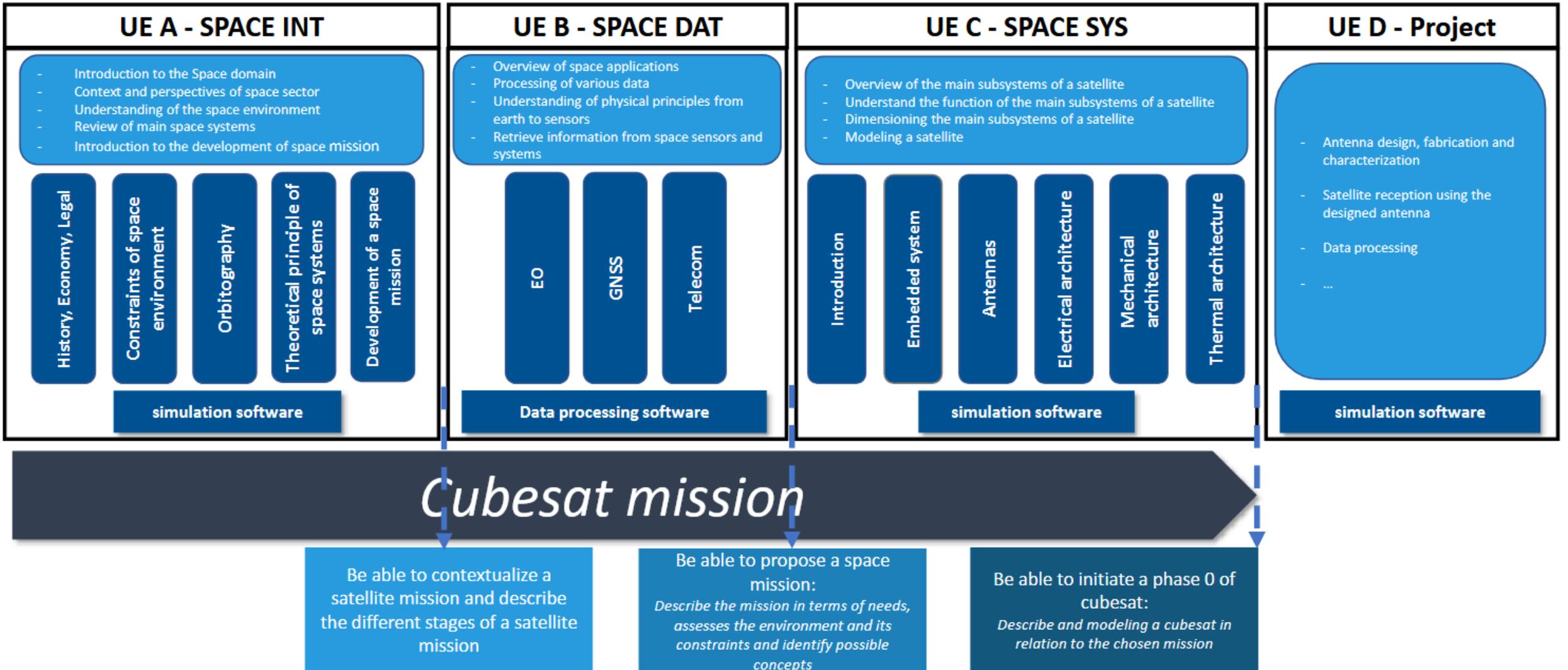


Australian
National
University

Une station sol (en cours)



Le parcours spatial



Implication des radioamateurs

Le CRAB (Club Radio Amateur Brestois) F6KPF

➤ f6kpf29@gmail.com

<https://clubradioamateursbrestois.blogspot.com/>

Louis F6CGJ

Jean-Paul F4GRO

- Intervention dans le parcours spatial : conception d'antenne, calcul du bilan de liaison
- Projet de cette année : mise en place de deux stations QO-100 au CRAB et à l'IMT Atlantique
- Mobilisation et suivi du ballon IMSAT

En résumé



- Lancé en juin 2023
- Déjà plusieurs projets étudiants pour le prototypage de charges utiles pour le futur CubeSat UnanSat
- Des projets variés : ballon, astronomie et astrophysique
- Un parcours spatial faisant intervenir des experts du domaine depuis 2022
- Une station sol à venir
- Des partenaires académiques et industriels très impliqués
- Un lien étroit avec les radioamateurs
- De futurs OM