

PROJET JANUS

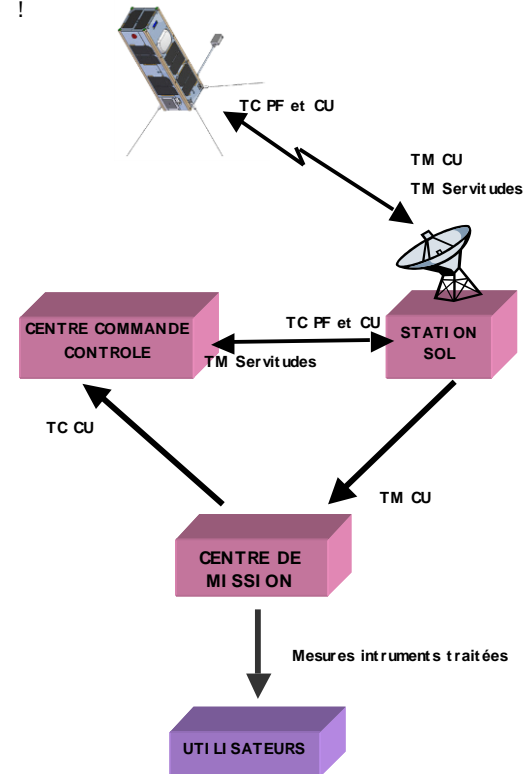
Jeunes en
Apprentissage pour la réalisation de
Nanosatellites au sein des
Universités et des écoles de l'enseignement
Supérieur



OBJECTIFS

► **Promouvoir les activités spatiales** auprès d' étudiants de l'enseignement supérieur en proposant le développement de **projets spatiaux** constitués de :

- **Nanosatellites** de type **cubesat**
 - masse comprise entre **1 et 10 kg**
- **Instruments scientifiques** pour :
 - mesurer des paramètres de l'environnement terrestre,
 - faire des images de la Terre (différentes résolutions et bandes spectrales)
 - localiser des véhicules terrestres (bateaux, camions,...),
 - participer à l'exploration du système solaire,
 - observer l'univers...
- **Segment sol**
 - stations sol VHF/UHF, 2GHz, 8 GHz,
 - centre de contrôle, centre de mission



► **Proposer et valider en orbite de nouvelles technologies**

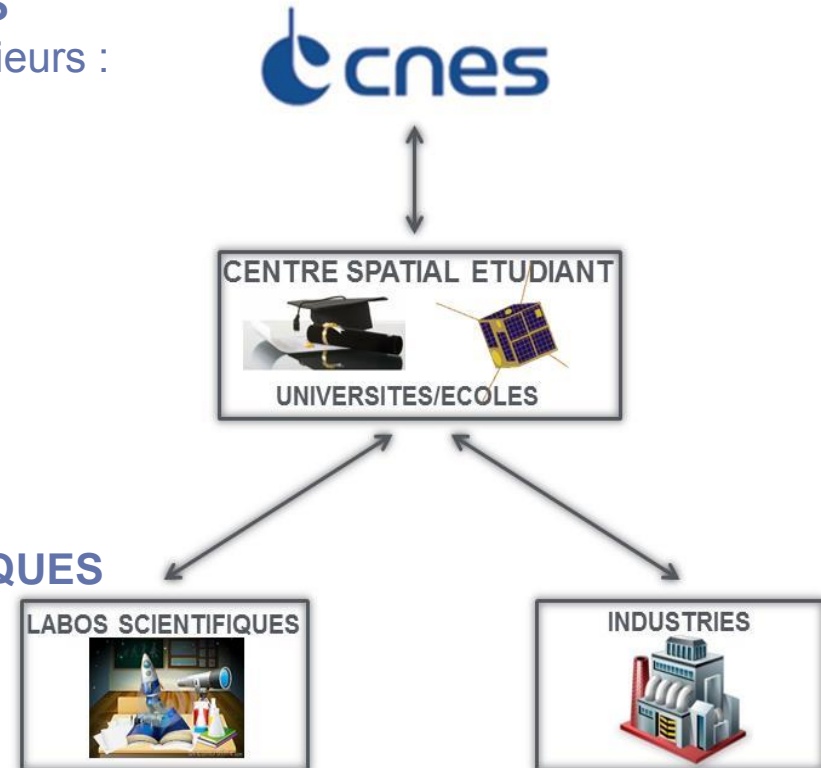
matériaux, capteurs, instruments, système de contrôle d'attitude, calculateur embarqué, systèmes de communication radio fréquence, propulsion,...

ORGANISATION

- ▶ Mise en place de **CENTRE SPATIAUX ETUDIANTS** dans les universités françaises et les écoles d'ingénieurs :
 - Manager les projets spatiaux
 - Concevoir et développer des nanosatellites et le segment sol
 - Réaliser les opérations en vol
 - Mettre en place des coopérations avec des universités étrangères
 - Assurer les relations avec le CNES

- ▶ Partenariat avec des **LABORATOIRES SCIENTIFIQUES**

- ▶ Partenariat avec des **PME/PMI** ayant de préférence des activités dans le spatial



PROJETS EN PHASE C/D

4 CUBESATS POUR LE RESEAU QB50

Lancement prévu Avril 2016

SOYOUZ (Russe) de Kourou (Guyane)

X-Cubesat (double cubesat)

Etude de la thermosphère.

Instrument FIPEX : mesure de l'oxygène atomique

SpaceCube (double cubesat)

Etude de la thermosphère.

Instrument FIPEX : mesure de l'oxygène atomique

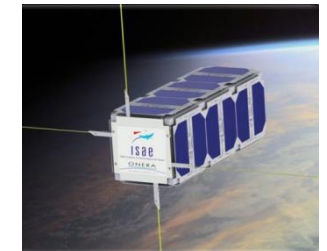
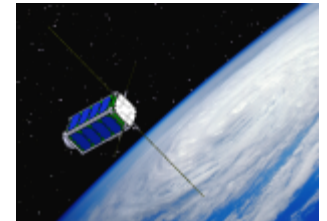
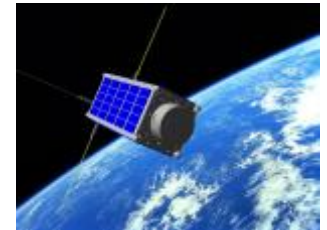
EntrySat (triple cubesat)

Démonstrateur en orbite pour étudier la rentrée atmosphérique

OGMS-SAT (triple cubesat)

Démonstrateur en orbite pour étudier la dégradation de matériaux exposés à des radiations solaires (UV, Chaleur)

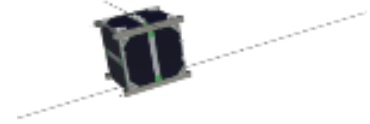
Instrument CRDS (Cavity Ring Down Spectrometer) : mesure du spectre d'absorption de gaz par diodes laser



PROJETS EN PHASE C/D



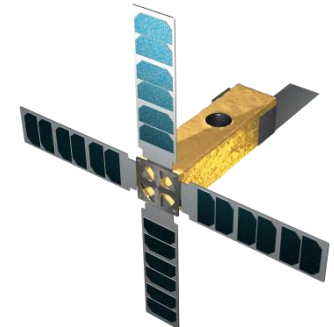
ROBUSTA 1B (simple cubesat)
Etude des doses de radiations sur des composants bipolaires



Lancement prévu Décembre 2015
FALCON 9 (USA) de Cap Canaveral (Floride)



EYE-SAT (triple cubesat)
Mission d'astronomie pour étudier la lumière zodiacale et la voie lactée



Lancement prévu Avril 2016 SOYOUZ (Russe) de Kourou (Guyane)



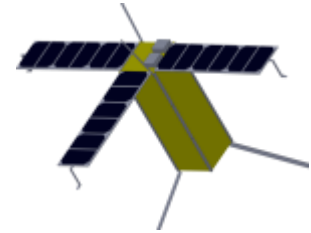
PROJETS EN PHASE A/B



Méditerranée-SAT (triple cubesat)

Collecte de données issues de navires pour effectuer des prévisions quantitatives des épisodes cévenols

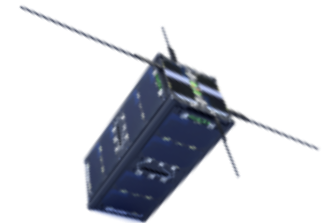
Lancement prévu mi 2018



IGOSAT (triple cubesat)

Mesure du flux et du spectre des électrons de 1-20 MeV et des gammas dans l'anomalie sud atlantique et les cornets polaires

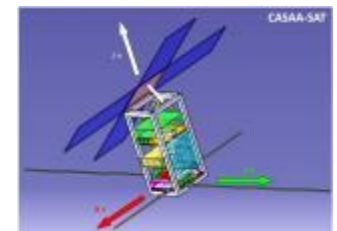
Lancement prévu fin 2017



CASAA-SAT (double cubesat)

Caractérisation de l'Anomalie Magnétique de l'Atlantique Sud (un capteur de particules et une petite caméra)

Lancement prévu fin 2017



PROJETS EN PHASE 0

Lancements prévus fin 2018/mi 2019

JUMPSAT (triple cubesat)

Démonstration d'un contrôle d'attitude performant, Validation technologique de composants hyper optique (suite à R&T TAS financée par le CNES) et mini détecteur de particules (ONERA)

ELISA-SAT (triple cubesat)

Validation technologique de résonateurs MEMS: (Micro ElectroMechanical System) : besoin de remplacer des 'quartz' dans les applications hautes performances: ex source RF (500MHz to 4GHz) compacte et faiblement sensible à l'accélération / microbalance gravimétrique pour mesure ultime de masse

CURIE-SAT (triple cubesat)

Deux missions à l'étude :

- Mission METEOR

Détecter et caractériser des météores par photométrie et spectroscopie UV

- Mission CIRCUS

Etudier in-situ les couches de l'ionosphère (entre 90 et 400 km) à l'aide d'un récepteur radio et mesurer le spectre de puissance du plasma entre 50kHz et 50Mhz à l'aide d'antennes radios et d'un récepteur numérique TNR-HF (Thermal Noise Receiver)



RÔLE DU CNES (1/2)

► FORMATIONS COMPLEMENTAIRES DES ETUDIANTS ET DES ENCADRANTS

- Conférences
- Présentation des activités du CNES
- Sensibilisation à la LOS (Loi des Opération Spatiales)
- Cours dans les différentes disciplines de l'ingénierie spatiale,

► INGENIERIE CONCOURANTE

- Formation des étudiants et des encadrants aux méthodes et outils utilisés par le CNES pour réaliser les PHASE 0, A et B de systèmes orbitaux
- 7 sessions (de 3 jours chacune) en 2012 , 2013 and 2014 (+ de 150 étudiants et encadrants formés)
- Installation à la demande des outils dans les Centres Spatiaux Etudiants (gratuit)

► REFERENTIEL NORMATIF (DANS LE RNC) POUR LE DEVELOPPEMENT DE SYSTEMES ORBITAUX NANOSATELLITE PAR DES ETUDIANTS

- Un guide pédagogique
- Des « templates » avec exemples, des documents à écrire durant toutes les phases de développement (spécification Mission, spécification système, spécification nanosatellite, dossier de définition, dossier d'interfaces, plan AIT, plan assurance qualité,...)

RÔLE DU CNES 2/2

▶ MANAGEMENT DU PROJET JANUS

▶ SUPPORT EN INGENIERIE APPORTE PAR DES EXPERTS CNES DANS LES DIFFERENTES DISCIPLINES DU SPATIAL (RF, SCAO, THERMIQUE, ENERGIE,....)

▶ SUPPORT FINANCIER

COÛTS DE REFERENCE (hors RH enseignants, chercheurs, ingénieurs)

un simple cubesat lancé : 250 K€ avec CU

un double cubesat lancé : 500 K€ avec CU et 250 K€ sans CU (cas du QB50)

un triple cubesat lancé : 1000 K€ avec CU

FINANCEMENT CNES :

50% des coûts de référence

Participation au financement de l'EM (phase B)

Financement des modèles QM et FM (phase C/D)

Contribution au lancement et aux frais de missions

▶ MUTUALISATION DE CERTAINS ACHATS (cellules solaires)

▶ SUPPORT AU DEVELOPPEMENT DE SOUS SYSTEMES CRITIQUES (SCAO, RF 2Ghz et 8Ghz, antennes bord et sol,....)