**Bilan du projet CNES-ISS au Lycée du Creusot au 10 septembre 2016 et poursuite envisagée.**

**Rappel des moments clés du projet.**

* **Janvier 2015 :** Le CNES lance un appel à projets inédit auprès des étudiants et des enseignants en lycée ou en cycle supérieur. Un projet sera retenu pour faire partie des expériences scientifiques menées à bord de la station spatiale internationale. L'astronaute français Thomas Pesquet, testera ces expériences lors de son séjour dans l'ISS, prévu de décembre 2016 à mai 2017.

**Nature et objectif du projet :** L'expérience devra être didactique et pédagogique et/ou novatrice. Elle devra illustrer visuellement un(des) effet(s) spécifique(s) de l’impesanteur et pourra être réutilisée par les établissements recevant du public dans les domaines de la culture scientifiques ou dans un établissement scolaire ou d'enseignement supérieur.

* **Février 2015: Choix des propositions d’expériences Jeunesse pour la mission Proxima**
* Le 27 février : présélection CNES de 10 expérimentations parmi les 22 propositions reçues (lycéens et étudiants)
* Le 16 mars : Sélection ESA/CNES : Les propositions retenues concernent cinq lycées :

Le développement morphologique des végétaux  : 3 établissements (Le Creusot, Dijon et St Orens)

La croissance des cristaux : lycée de la mer Bordeaux

La cinétique enzymatique : Lycée d’Annecy

* **7 avril 2015 :** réunion de présentation des expériences Jeunesse ISS
* Présentation du cadre CNES (CADMOS et Jeunesse)
* Présentation des expériences retenues par les équipes pédagogiques de chaque lycée.
* Contexte des expérimentations à bord pour le vol de Thomas PESQUET : **Spécifications techniques :**

Les expérimentations menées à bord de la station internationale (ISS) sont soumises à de multiples contraintes : matériaux utilisés, masse,  taille, consommation électrique, modalités de mise en œuvre...   
Les principales contraintes associées à cet appel à projets sont les suivantes :

* Masse :  inférieure à 2 kg,
* Durée de manutention : 1 à 2 heures (incluant : l’installation/montage, l’expérimentation elle-même et le rangement/démontage).
* Si l'expérience prévoit l'utilisation de fluides, ceux-ci doivent être isolés de l'extérieur par un double confinement étanche, afin d'éviter leur projection dans la cabine. Seuls les fluides chimiquement neutres ou non toxiques sont acceptés.
* L'utilisation de matériaux inflammables est interdite (bois, plexiglas, …) de même que l'emploi de verre (risque de projection d'éclats).

Un cahier des charges détaillé sera communiqué aux équipes sélectionnées. Les équipes retenues seront assistées tout au long du projet par un interlocuteur du CNES.

* Chaque expérimentation devra définir explicitement toutes les étapes de la manip en précisant:
* Le matériel (volume/masse)
* La mise en œuvre via un ou des protocoles expérimentaux,
* Les besoins d’observables (Photos, vidéo, grandeurs physiques),
* Les interventions requises de Thomas Pesquet (quantifier le besoin en temps par rapport à une

expérience réalisée sur Terre),

* Le besoin ou non de retour des résultats sur Terre.
* Les trois lycées (Le Creusot, Dijon et Saint-Orens) doivent se coordonner afin de faire une proposition commune. Intéressante proposition de modélisation au sol par le lycée L. Blum du Creusot, pouvant être réutilisée dans d’autres établissements. Chiffrer le matériel nécessaire.

**Septembre 2015 - février 2016** : Phase de réalisation du projet avec les élèves du lycée.

Le projet 2015-2016 du Lycée Léon Blum associé aux lycées Charles De Gaulle à Dijon, et de Saint-Orens : Etude expérimentale de l'impact de l'impesanteur sur le développement morphologique des végétaux chlorophylliens en interaction avec leur génotype.

**Problématique** : le gravitropisme représente une forme d'adaptation physiologique aux conditions variables du milieu. Cette adaptation est fondamentale pour les plantes qui sont des organismes fixés ne pouvant pas se déplacer. Le gravitropisme ne se manifeste par un mouvement apparent que lorsque la position de la plante est modifiée. **En effet, sur la terre, la direction de la gravité est constante. Il n'en demeure pas moins que le port vertical des plantes, condition essentielle à leur développement sur la terre, est conditionné en continu par la perception de la gravité.** Alors, comment les plantes se comportent-elles en impesanteur ? Quelle est l'influence de l'impesanteur sur la morphogenèse des appareils racinaire et caulinaire ?

**Nos objectifs avec les élèves de seconde aéronautique, de première S (TPE) et de Terminale Si**

**I. Recherche et conception d'un protocole expérimental permettant d'observer les étapes de la mise en place des structures racinaires et caulinaires en impesanteur.**

1. Consultation du cahier des charges (CNES)
2. Recherche d'une plante chlorophyllienne "idéale" (Angiosperme)
3. Etude des mécanismes cellulaires et hormonaux déterminant la croissance et la morphologie végétale.
4. Conception technique d'une enceinte propice au développement des plantules sélectionnées

**II. validation d'un modèle expérimental réalisé en parallèle sur Terre par l'expérimentation en impesanteur dans l'espace.**

1. Conception d'une expérience témoin au lycée équivalente à celle menée dans l'espace, mais soumise au géotropisme.
2. Conception d'une expérience au sol équivalente à celle menée dans l'espace, annulant les effets tropiques liés à la pesanteur
3. Exploitation des résultats de l'expérience réalisée en impesanteur et confrontation aux résultats des expériences réalisées sur Terre au Lycée.

**III. Mise en forme de l'ensemble de la démarche expérimentale et communication**

Montage photographique, vidéo, exposition, blog,…

**BILAN. Cette démarche expérimentale permet et nécessite un investissement très important des élèves pour :**

* Tester différentes plantules ainsi que les conditions environnementales de mise en culture les plus propices au bon développement de ces végétaux.
* Concevoir des systèmes automatiques d'approvisionnement en eau, en minéraux et en lumière adaptés à la plante jugée la plus favorable à la réussite du processus expérimental et aux conditions imposées par le volume et la masse réduite de l'enceinte d'accueil de l'expérience.
* Suivre les différentes étapes d'une démarche expérimentale rigoureuse et méthodique incluant le relevé de résultats et leur exploitation dans le cadre de la résolution d'une problématique originale et motivante.
* Valoriser une année de seconde "aéronautique" en profitant d'un échange exceptionnel avec des spationautes dans la résolution d'une problématique scientifique transdisciplinaire.