

## Simulations de vie sur Mars :

### **Tour d'horizon de 6 années d'expériences scientifiques**

Depuis 2001, l'association américaine « Mars Society » offre à des scientifiques et étudiants l'opportunité de rejoindre la Mars Desert Research Station (MDRS) dans le désert de l'Utah pour y vivre une mission de simulation martienne. Depuis 2015, 28 étudiants de l'ISAE-SUPAERO ont fait partie des heureux élus qui ont vécu cette expérience de confinement hors du commun. Outre l'enrichissement personnel procuré par ces missions analogues, elles permettent également de mener des expériences scientifiques et d'obtenir des résultats concrets pour les entreprises et laboratoires partenaires.

Alors que deux nouveaux équipages d'étudiants de l'ISAE-SUPAERO s'apprêtent à décoller pour l'Utah, respectivement du 16 février au 1er mars 2020 puis du 1er mars au 15 mars 2020, nous vous proposons un retour d'expériences sur les résultats des précédentes missions.

### **Des missions à intérêt scientifique**

Après cinq missions couronnées de succès, deux équipages de 7 étudiants dont 5 étudiantes, partiront en février 2020 durant deux semaines chacun à bord d'un habitacle afin de réaliser des expériences technologiques, scientifiques et humaines.

Depuis leur lancement, les missions MDRS permettent à des scientifiques, des étudiants et des ingénieurs de tester du matériel destiné à l'exploration spatiale (robots, prototypes de combinaisons, etc.), et de mener des expériences de facteurs humains avec l'aide du département DCAS (Département de conception et conduite des véhicules aérospatiaux) de l'ISAE-SUPAERO. « *Une telle expédition est une opportunité exceptionnelle, pour l'équipe de recherche de notre laboratoire, de valider nos moyens expérimentaux et de dérouler nos procédures de tests en conditions opérationnelles pour nous permettre d'enrichir nos modèles* » **explique Stéphanie Lizy-Destrez, enseignant-chercheur en Conception et Opérations des Systèmes Spatiaux.**

Le retour d'expérience et l'amélioration des protocoles expérimentaux d'année en année donnent une réelle crédibilité à la mission des étudiants. Le projet **Everywear** par exemple, a été mené durant la deuxième mission MDRS en 2016. Cette tablette de suivi nutritionnel et de la santé conçue par l'Institut de Médecine et de Physiologie Spatiales a été testée au quotidien par l'équipage, qui a placé des codes-barres sur chacun de ses aliments. Cela est d'autant plus important que la physiologie humaine change dans l'espace, l'alimentation peut donc avoir un impact direct sur la santé. Quelques mois plus tard, cette tablette a été embarquée par Thomas Pesquet dans l'ISS.

Tandis qu'en 2015, l'équipage était constitué de membres issus de différents horizons, la mission MDRS 2016 a été le point de départ des missions analogues constituées uniquement d'étudiants de l'ISAE-SUPAERO. La première expérience qui leur a été confiée était une expérience de facteurs humains appelée **Mind Wandering**. Le but de cette dernière était de détecter et empêcher les dérives attentionnelles lors de sorties extravéhiculaires. Ces dérives attentionnelles peuvent être mesurées grâce à un électrocardiogramme ou bien en mesurant les mouvements de l'œil. Avant cette mission MDRS, le dispositif n'avait été testé qu'en

laboratoire. « *Bien qu'il soit difficile de tirer des conclusions de l'expérience dans la mesure où elle n'a été testée que sur un sujet, elle a permis d'obtenir de premiers résultats et a fait l'objet d'une publication scientifique. Pour aller plus loin il est prévu que l'expérience soit testée sur des plongeurs courant de l'année prochaine* », **explique Camille Gontier, ancien étudiant de l'ISAE-SUPAERO en charge du projet Mind Wandering.**

Durant les missions de 2016 et 2017, la société Optinvent a confié ses **lunettes à réalité augmentée** aux équipages MDRS. En effet les astronautes subissent des procédures assez encombrantes dans l'ISS, nécessitant de tourner les pages d'un classeur ou encore de lire en manipulant. Les lunettes à réalité augmentée permettent de superposer un écran (application Android) devant l'œil de l'astronaute qui lui affiche les informations tout en lui permettant de garder les mains libres. Lors des sorties extravéhiculaires, il s'est avéré compliqué de contrôler ces lunettes en les touchant dans la mesure où les astronautes portent un casque. Toutefois, elles peuvent être d'une aide précieuse pour réaliser certaines actions en sortie extra-véhiculaire, qui sont habituellement difficiles à cause de la combinaison et en particulier des gants. L'équipage a fait remonter ces difficultés à la société Optinvent ainsi qu'un feedback sur le poids des lunettes, la durée de vie de la batterie ou encore le logiciel. « *L'équipage nous a transmis des rapports de mission réguliers, ce qui nous a permis de prendre conscience des améliorations à apporter à notre produit, tel que l'ajout d'un mode vocal ou gestuel pour éviter de devoir toucher les lunettes en extérieur. Nous avons pu rendre le produit beaucoup plus ergonomique* », **explique Khaled Sarayedine, cofondateur de la société Optinvent.**

L'expérience du bandeau **Dreem** a également été fructueuse. Développé par deux alumni de l'ISAE-SUPAERO et embarqué par l'équipage 206 de février 2019, l'expérience vise à étudier l'effet du confinement et de l'isolement sur la qualité du sommeil avant, pendant et après la mission. Celle-ci a montré que les étudiants avaient perdu 55 minutes de sommeil durant la dernière semaine de confinement, tandis que les sorties extravéhiculaires étaient réellement bénéfiques pour l'équipage puisqu'elles permettaient de diminuer de 24% le temps d'endormissement qu'en l'absence de sorties. L'étudiant Norbert Pouzin, en charge de l'analyse du sommeil de l'équipage, a écrit un article scientifique sur le sujet qui a été présenté et récompensé par le 2<sup>ème</sup> prix étudiant au congrès international d'astronautique (IAC 2019).

Enfin, Jean-Baptiste Renard, directeur de recherche au Laboratoire de Physique et de Chimie de l'Environnement et de l'Espace (LPC2E) du CNRS Orléans, travaille pour la 3<sup>ème</sup> année avec les étudiants des missions MDRS. Il a mis au point un instrument, le **LOAC**, qui est un mini compteurs d'aérosols. Son rôle est de comptabiliser le nombre de particules fines dans l'air afin de faire une corrélation entre la charge du vent et la charge atmosphérique. L'expérience menée par les étudiants dans le désert de l'Utah a démontré que les variations météorologiques ont un impact sur le nombre de particules fines. L'expérience va être reconduite par les équipages de cette année avec pour objectif une publication scientifique sur le sujet.

### **Des missions qui contribuent à l'enrichissement personnel**

Si ces expériences ont un rôle à jouer dans la recherche scientifique elles contribuent avant tout à l'enrichissement personnel de chaque étudiant sélectionné par la Mars Society.

« *La mission MDRS nous permet de voir ce que c'est que de travailler en tant qu'astronaute ou chercheur, les contraintes et les problèmes de sécurité auxquels ils sont confrontés au quotidien. Plus concrètement elle nous offre la possibilité de soumettre des expériences scientifiques à un comité, qui les valident ou non, de mener ensuite ces expériences et de rédiger des comptes rendus en fin de mission* », **explique Mehdi Scoubeau qui a participé aux deux premières missions MDRS.**

Ces missions permettent également aux étudiants de sensibiliser le public, notamment les plus jeunes à la science et en particulier à l'Espace. Le Club Mars, qui chapeaute les activités des étudiants à la MDRS, intervient notamment dans le cadre du programme d'ouverture

sociale de l'école au sein de collèges et lycées pour sensibiliser les élèves et peut-être susciter des vocations à travers les témoignages des étudiants.

Sur le plan humain, cette expérience de confinement est également très formatrice. « *La mission m'a permis de comprendre que travailler avec l'humain n'est pas facile. J'ai d'ailleurs réalisé par la suite mon stage de fin d'étude sur la création d'un simulateur de robot qui étudie l'impact du confinement sur le moral de l'équipage. Ce prototype a été envoyé sur la mission MDRS suivante* » **explique Louis Maller, en charge des lunettes à réalité augmentée.**

### **Focus sur les équipages MDRS 2020**

**Qui ?** 14 étudiants dont 5 filles

**Quand ?** Du 16 février au 1er mars pour le premier équipage et du 1er mars au 15 mars pour le second

**Quoi ?**

- Expériences en extérieur : LOAC (mesure particules fines atmosphériques), projet Backpack (combinaison et casque d'astronaute)
- Expériences en facteurs humains : étude des réflexes, étude du confinement moyenne durée, étude du sommeil

### **À propos de l'ISAE-SUPAERO**

Leader mondial de l'enseignement supérieur pour l'ingénierie aérospatiale, l'ISAE-SUPAERO offre une gamme unique de formations de très haut niveau dans ce domaine : outre la formation d'ingénieur ISAE-SUPAERO, elle comprend le Master « Aerospace Engineering » enseigné en anglais, 5 Masters orientés recherche, 15 Mastères Spécialisés (pour la plupart en anglais), et 6 écoles doctorales.

L'Institut développe une politique de recherche et d'innovation tournée vers les besoins futurs des industries aérospatiales ou de haute technologie avec lesquelles il a mis en place plus de dix Chaires d'enseignement et de recherche.

L'ISAE-SUPAERO est membre fondateur de l'Université Fédérale de Toulouse, au sein de laquelle il anime l'axe aérospatial avec des initiatives comme l'Ecole Universitaire de Recherche « Toulouse School of Aerospace Engineering », la Fédération de recherche ONERA-ENAC-ISAE-SUPAERO ou le Centre spatial universitaire toulousain (CSUT). Il est également membre fondateur du Groupe ISAE (ISAE-SUPAERO, ISAE-ENSMA, ESTACA, Ecole de l'Air, Supmecca), qui bénéficie du soutien du GIFAS.

Sur le plan international, l'ISAE-SUPAERO coopère avec de grandes universités européennes (TU Munich, TU Delft, ETSIA Madrid, Politecnico Torino et Milano, KTH Stockholm, Imperial College, Cranfield,...), nord-américaines (Caltech, Stanford, Georgia Tech, UC Berkeley, EP Montreal...), latino-américaines et asiatiques.

L'ISAE-SUPAERO rassemble plus de cent enseignants-chercheurs, 1800 professeurs vacataires issus du monde professionnel, et plus de 1700 étudiants. Plus d'un tiers de ses 650 diplômés annuels sont étrangers. Son réseau d'alumni s'appuie sur plus de 21500 anciens diplômés.

### **Contacts presse**

Agence OXYGEN

Juliette Vienot    Charline Kohler

juliette.v@oxygen-rp.com    charlinek@oxygen-rp.com

05 32 11 07 36    05 32 11 07 32