



## «La Suisse est une nation spatiale»

Les satellites ne sont pas seuls à tourner autour de la terre, il y a également beaucoup de ferraille. C'est pourquoi on travaille au développement d'un satellite «nettoyeur» au Swiss Space Center de l'EPFL à Lausanne. Technoscope s'est entretenu avec Claude Nicollier, le premier et jusqu'à présent le seul astronaute suisse, qui est aussi professeur honoraire à l'EPFL.



### *Pourquoi faut-il «nettoyer» l'espace?*

Parce qu'il y a beaucoup de débris. Dans l'orbite basse, c'est à dire entre 200 et 2000 kilomètres d'altitude, leur nombre est de l'ordre de 20'000: ce sont des restes de lanceurs et étages de fusées, des satellites hors d'usage, des cellules solaires, des éclats de peinture et même du carburant solidifié par le froid interplanétaire. Tous ces débris constituent un danger parce que tout nouveau satellite peut entrer en collision avec eux.

### *Est-ce qu'il fallait en tenir compte lors des missions spatiales que vous avez effectuées?*

Ce n'est pas comme dans le film «Gravity» où des nuages de débris détruisent tout sur leur passage. En réalité, la densité des débris est plutôt faible par rapport à l'immensité du volume que constitue l'espace. Tous les objets en métal de plus de 10 centimètres sont suivis au radar et on connaît leur orbite. La Station Spatiale Internationale peut donc effectuer des manœuvres pour éviter des collisions. Même chose pour la Navette Spatiale dans le passé. Cela est arrivé à plusieurs reprises lors de mes missions. Mais contrairement aux engins spatiaux habités, l'orbite de beaucoup de satellites ne peut pas être modifiée. En

2009 un satellite russe inactif a détruit un satellite Iridium américain et a créé beaucoup de débris supplémentaires. S'ils sont suffisamment haut, ces débris en orbite peuvent avoir une durée de vie de plusieurs siècles.

### *L'homme dans l'espace – c'est une histoire relativement récente. Et déjà on a réussi à y créer un problème?*

Il y a aujourd'hui plus de débris que de satellites actifs. Il s'agit donc de prendre des mesures. L'une c'est que désormais tout nouveau satellite doit avoir une durée de vie limite de 25 ans avant de redescendre et de rentrer dans l'atmosphère, soit par un propulseur, soit par une voile de freinage. L'autre piste qui est activement poursuivie par l'ESA et la NASA, c'est d'aller enlever les gros débris. L'EPFL, qui travaille depuis cinq ans sur le projet Clean Space One, a bon espoir de mettre en action un des premiers satellites démonstrateurs des technologies nécessaires pour y arriver.

### *Comment faut-il s'imaginer la manœuvre de récupération?*

L'idée c'est d'aller rechercher SwissCube, le petit satellite suisse conçu par l'EPFL et lancé en 2009 sur une orbite quasi polaire, de s'en rapprocher, de l'attraper et le désorbiter de

façon contrôlée, grâce à un moteur ultra-compact de Clean Space One. Il faut s'imaginer ce dernier comme un grand panier qui s'ouvre et se referme au bon moment, puis quittera son orbite avec sa capture pour rentrer dans l'atmosphère. C'est donc une rentrée destructive, le tandem brûlerait en se transformant en étoile filante.

### ***Et si ça marche, Clean Space One pourrait devenir le prototype de toute une série de satellites nettoyeurs?***

Oui, l'idée est de démontrer une technologie qui pourrait être utilisée par la suite pour construire des satellites nettoyeurs de plus grande taille et plus adaptés à la récupération systématique de grands débris. Et si cela ne marche pas, on aura quand-même appris beaucoup de choses. «I never lose. I either win or learn», disait Nelson Mandela. C'est aussi une vérité pour l'aérospatial.

### ***Pourquoi un petit pays comme la Suisse réussit à y jouer un rôle?***

La Suisse est une nation spatiale. Nous sommes un petit pays, certes, et nos réalisations dans le domaine spatial ne sont pas à l'échelle de ce que font les Etats-Unis, la France, l'Italie ou l'Allemagne. Mais la Suisse a réussi à occuper un grand nombre de niches dans le spatial. Pour une grande part cela repose sur l'expérience acquise dans la recherche horlogère : les montres, les mécanismes précis, systèmes électroniques fiables, c'est notre point fort. Le Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) à Neuchâtel par exemple est extrêmement avancé dans les systèmes de petites dimensions qui consomment très peu d'énergie et qui sont fiables. L'ESA reconnaît ces compétences Suisses : on est rarement les leaders des projets ESA, mais on contribue à beaucoup d'entre eux.

### ***Vous êtes le premier et jusqu'à présent le seul astronaute suisse.***

### ***Que conseillerez vous à un jeune qui rêverait de suivre vos pas?***

Il faut comprendre qu'il y a beaucoup de positions pour des ingénieurs dans le spatial que ce soit des ingénieurs mécaniciens, électriciens ou informaticiens, et un bon nombre d'entreprises en Suisse qui sont actives dans le spatial en Suisse et qui ont besoin de tels ingénieurs : Le CSEM ou Spectratime à Neuchâtel, la Ruag à Zürich ou Apco à Aigle, pour ne donner que quelques exemples. D'autres possibilités existent en Europe : beaucoup d'étudiants et assistants de l'EPFL vont faire des stages à l'ESTEC aux Pays-Bas, centre principal de l'Agence spatiale européenne dédié à la conception et aux tests des engins spatiaux. Travailler dans l'aérospatial est donc tout à fait possible. Devenir astronaute c'est un peu plus compliqué, car il y a très peu de demande. Le corps des astronautes européens ne comprend que 16 personnes et il y a peu de place pour les petits pays. Mais je suis la preuve que c'est quand-même possible. Pour y arriver, il faut mettre toutes les chances de son côté : étudier et travailler comme ingénieur dans le spatial, par exemple, ou comme chercheur, faire du sport, pratiquer une activité de risque comme l'aviation, la montagne ou la plongée sous marine – et puis s'inscrire et faire de son mieux lors de la prochaine sélection qui devrait avoir lieu dans le milieu des années 20.

A regarder :

<https://www.youtube.com/watch?v=qTAv7TsnjzA>

A lire : Our Space Environment. Claude Nicollier et Volker Gass, EPFL Press 2015

---

## **Débris spatiaux**

Plus de 600'000 objets d'un diamètre supérieur à un centimètre encombrant l'espace: les déchets d'origine humaine, qui gravitent autour de la Terre, menacent de plus en plus la navigation spatiale. L'ISS doit constamment effectuer des manœuvres d'évitement. Les quelque 1400 satellites actifs, dont les services sont essentiels à la science et à de nombreux secteurs économiques, sont aussi menacés. Selon les estimations de l'ESA, leur remplacement coûterait plus de 100 milliards de francs. Les collisions sont pour l'heure encore rares, mais la densité des débris est si importante à des altitudes proches de la Terre que le risque de collision ne cesse d'augmenter. Les plus gros éléments se briseraient alors en éléments plus petits: une réaction en chaîne qui serait difficile à contrôler et augmenterait fortement le coût de la navigation spatiale. Aujourd'hui, l'assurance d'un satellite coûte déjà plusieurs milliards, mais la probabilité de collision ferait exploser les primes d'assurance.

---

## **Impressum**

Académie suisse des sciences techniques

[www.satw.ch](http://www.satw.ch)

Mai 2017