



Les nanosatellites : de la recherche universitaire vers l'application industrielle

La masse du nanosatellite se situe entre 1kg et 10kg, il se déplace en orbite basse et sa durée de vie est généralement de 2 à 5 ans. La technique de la miniaturisation facilite la conception de ces satellites. Ces derniers ont imposé leur potentiel dans le monde universitaire comme dans le secteur industriel.

Du nanosatellite au *Cubesat*

Les nanosatellites se sont popularisés dans les années 1990 grâce à la création d'un nouveau nanosatellite, le *Cubesat*, issu de la recherche d'un laboratoire de l'université de Stanford. Ce satellite a la forme d'un cube, avec une arête de 10cm, pèse au maximum 1,33kg et consomme très peu d'énergie. Il a été par la suite décliné en différentes tailles et en divers poids. La construction des *Cubesat* est simplifiée car ils sont composés en majorité de matériaux issus du commerce sans qualification spatiale particulière.

Ces satellites rendent de nombreux services (détecteurs de particules, relais de communication, etc) même si la batterie embarquée ne leur fournit que peu de puissance. Souvent envoyés en grappe, ils partagent leur lanceur avec de gros satellites commerciaux, la charge financière du lancement est alors fortement réduite. Finalement, le coût de fabrication et de lancement d'un nanosatellite se situe entre 50 000 et 100 000 euros, en comparaison le coût total du satellite européen GAIA était de 740 millions d'euros. Les économies d'échelle générées par la miniaturisation démocratisent l'accès à l'espace. Le nombre d'utilisateurs de l'espace s'élargit considérablement, le Pakistan a par exemple envoyé un *Cubesat* dans l'espace en 2013.

Le nanosatellite : un outil pédagogique

La moitié des nanosatellites envoyés dans l'espace sont le fruit de programmes universitaires. Les *Cubesat* permettent de former les étudiants aux techniques spatiales sur des projets concrets et les familiariser avec les contraintes industrielles. Ces engins facilitent la recherche appliquée par les universités.

Les universités américaines dominent le secteur des nanosatellites. En France, certaines universités se sont spécialisées dans ce domaine, l'université de Grenoble a créé un centre spatial universitaire en 2015 et prévoit le lancement d'un *Cubesat* en décembre 2020. Au total, 11 universités mènent des programmes de lancement de nanosatellites. Pour le moment, le projet Robusta de l'université de Montpellier est le seul à avoir abouti avec la mise en orbite d'un *Cubesat* en février 2012. La situation va évoluer avec le lancement de 5 nanosatellites le 30 décembre 2016¹. Ils ont notamment pour but de créer des communications radio-atmosphériques et de collecter des données en matière de température, de pression ou encore d'altitude.

Un satellite *low-cost* d'utilité cruciale

Les nanosatellites sont notamment engagés dans une mission conjointe de l'ESA² et de la NASA, baptisée AIDA, qui prévoit de dévier la trajectoire d'un astéroïde qui menacerait la Terre. Un *Cubesat* devrait s'approcher de l'astéroïde afin de collecter des données, destinées à un engin de la NASA chargé de percuter l'astre. Les nanosatellites permettent ainsi de mener des projets *low cost for high risk*, c'est-à-dire de les utiliser pour des missions dangereuses sans craindre les conséquences financières et techniques de la perte de l'appareil.

Il est également envisagé d'envoyer les *Cubesat* à des fins exploratoires et scientifiques dans l'espace lointain en guise de démonstrateurs pour des missions de plus grande ampleur. Ils peuvent par exemple dimensionner des mesures optiques avant d'engager un plus gros projet ou engranger des données observationnelles dans le milieu interplanétaire.

Ces satellites participent à la pollution de l'espace car ils augmentent significativement le nombre de débris spatiaux. Dépourvus de système de propulsion, ils ne sont pas capables d'éviter des objets ni de se désorbiter en fin de vie. Même si la problématique des débris spatiaux est aujourd'hui connue, elle n'est pas une priorité environnementale. Elle n'a pas fait l'objet de discussion lors de la COP21 ; de plus aucun document légalement contraignant ne s'est emparé du problème des déchets atmosphériques. Au niveau international, seule la Inter Agency Space Debris Coordination Committee a émis, en 2007, un recueil de principes à suivre afin d'éviter la prolifération des débris.

Ces propos ne reflètent que l'opinion de l'auteur.

¹ Issus des établissements suivants : l'école Polytechnique, l'université de Picardie, l'école des Mines Paristech, l'Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace et l'université Paris-Est Créteil.

² L'Agence spatiale européenne.