

MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Un projet européen développera des moteurs à plasma sans électrodes

Étudier en profondeur la physique d'un nouveau type de fusée à plasma pour les missions spatiales et révolutionner sa conception ; tel est l'objectif de ZARATHUSTRA. Il s'agit d'un projet de recherche européen ERC Starting Grant de l'Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) qui vise à initier le développement d'une nouvelle technologie aérospatiale et dont les résultats pourraient également trouver des applications dans d'autres domaines, comme la fusion nucléaire par confinement magnétique.

Les moteurs à plasma consomment moins de propergol que les fusées à combustion chimique, ce qui permet de mener des missions plus économiques, plus longues et plus ambitieuses. Cependant, les technologies existantes nécessitent des électrodes métalliques en contact avec le plasma pour fonctionner. Cette limite constitue un de leurs points faibles, car ces dernières se détériorent jusqu'à causer l'arrêt du moteur. De fait, cela limite leur durabilité, leur champ d'action et le type de propergols utilisés. Une nouvelle famille de moteurs à plasma sans électrodes a récemment été proposée pour répondre à ces problématiques, même s'ils ne sont encore qu'à un stade très précoce de développement et qu'ils peuvent encore être améliorés.

« Ces moteurs sont dotés d'une chambre d'ionisation cylindrique ouverte à une extrémité, à travers laquelle le plasma est accéléré en étant guidé par un champ magnétique appliqué », explique le chercheur responsable de ce nouveau projet, Mario Merino, du département de bio-ingénierie et d'ingénierie aérospatiale de l'UC3M. Son objectif est de dévoiler les fondements physiques de ces moteurs afin de comprendre les mécanismes qui participent au chauffage électromagnétique du plasma et au transport des particules et ainsi augmenter leur efficacité.

Le plasma possède des caractéristiques uniques qui n'apparaissent pas dans les solides, les liquides ou les gaz. Il est donc considéré comme un autre état d'agrégation de la matière. Comprendre le rôle de la turbulence et l'interaction du plasma avec les champs électromagnétiques et les parois du moteur est l'un des enjeux de ce projet. « Nous allons également étudier une nouvelle géométrie inédite de moteurs à plasma sans électrodes pour la première fois, basée sur un brevet de l'Université », précise Mario Merino. Cette nouvelle géométrie permettrait d'éviter bon nombre des problèmes rencontrés par les moteurs cylindriques actuels, notamment le fait qu'ils ne présentent pas un confinement magnétique complet au niveau des parois. « Au niveau de la paroi arrière, une grande partie du plasma est perdue, ce qui entraîne des inefficacités dans le moteur », ajoute-t-il.

Le moteur que les chercheurs ont l'intention de développer résoudrait ce problème, car une nouvelle géométrie en forme de « U » et un champ magnétique toroïdal (en forme de « donut » déformé à une extrémité) protégeraient toutes les parois de l'impact direct du plasma. « Il couvrirait les besoins en propulsion pour effectuer diverses missions spatiales à des puissances très différentes et avec de multiples propergols, entre plusieurs orbites terrestres, ainsi que vers la Lune ou Mars, et ce d'une manière moins coûteuse, plus efficace et durable », indiquent les scientifiques.

Dans le cadre de ce projet, les chercheurs utiliseront une méthodologie multidisciplinaire. D'une part, ils développeront des modèles et des simulations de pointe du plasma et des champs électromagnétiques. D'autre part, ils réaliseront des expériences dans les chambres à vide de l'équipe de Propulsion Spatiale et Plasmas (EP2) de l'université. Ce afin d'observer directement le fonctionnement de ces moteurs, en utilisant un ensemble complet de systèmes de diagnostic des plasmas. Enfin, ils utiliseront des techniques avancées d'analyse « data driven » pour exploiter au mieux les informations provenant des simulations et des données expérimentales.

« Le projet ZARATHUSTRA nous permettra également de former au moins six jeunes chercheurs aux techniques les plus avancées de simulation et d'expérimentation en matière de physique des plasmas, de développement de systèmes de propulsion et d'autres domaines analogues, renforçant ainsi les capacités de l'EP2 de l'UC3M, qui possède une vaste expérience en matière de recherche et d'innovation dans différentes technologies de propulsion spatiale », a ajouté Mario Merino.

ZARATHUSTRA (Revolutionizing advanced electrodeless plasma thrusters for space transportation; Révolutionner les moteurs à plasma sans électrodes avancés pour le transport spatial) est un projet de cinq ans financé à hauteur de 1,5 million d'euros par le Conseil Européen de la Recherche grâce à une subvention ERC Starting Grant du programme de recherche et d'innovation de l'Union européenne, Horizon 2020 (GA 950466).

Site Web du projet ERC Zarathustra

<https://erc-zarathustra.uc3m.es>