

« ÉTUDE DE LA PROPULSION SPATIALE À ANTIMATIÈRE »

DESCRIPTION ET PROBLÉMATIQUE

Le CEA-IRFU et le CNES ont débuté une collaboration pour établir les principes de base d'un système de propulsion utilisant de l'antimatière, dans la perspective de voyages spatiaux lointains. Cette collaboration s'appuie sur l'expérience Gbar (Gravitational Behavior of Antihydrogen at Rest) qui a pour but de produire un grand nombre d'atomes d'antihydrogène, pour en mesurer l'accélération dans le champ gravitationnel terrestre et tester le principe d'équivalence d'Einstein.

Plusieurs schéma de principes ont déjà été proposé dans la littérature pour utiliser les propriétés des antiprotons ou de l'antihydrogène. D'une part la haute densité énergétique, typiquement 1000 fois plus grande que pour la fission nucléaire, en fait un réservoir énergétique indépassable. En outre, comparés à son pendant nucléaire, un système thermique à antimatière solutionne la plupart des problèmes de sûreté nucléaire associés aux combustibles et déchets radioactifs. Mais ce sont surtout ses propriétés d'annihilation avec la matière qui sont les plus prometteuses. D'une part on pourrait induire sur de très petites échelles spatiales des réactions de fission nucléaire, permettant de catalyser et contrôler des mini ou micro-réactions de fusion nucléaire. D'autre part les produits d'annihilation, par exemple ceux d'un antiproton sur de l'hydrogène, ont des vitesses relativistes. Un réacteur dit beamed-core, éjectant directement ces produits, à l'aide d'un système magnétique, permettrait à un véhicule spatiale d'atteindre des vitesses proche de la lumière, condition nécessaire pour voyager au-delà du système solaire.

Si les plus gros verrous technologiques à l'exploitation de l'antimatière sont sa production et son stockage, il est néanmoins intéressant d'étudier en détail son exploitation dans une tuyère à antimatière.

GROUPE/LABO/ENCADREMENT

Le stage se déroulera au Département de Physique des Particules (DPhP) à l'Institut de Recherche sur les lois Fondamentales de l'Univers (IRFU) en collaboration avec un thésard basé au CERN et son encadrant travaillant sur la propulsion spatiale

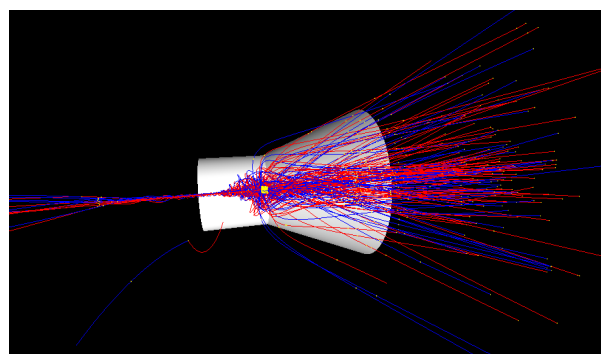


Figure 1 : Simulation d'une tuyère beamed-core à antiprotons.

TRAVAIL PROPOSÉ

L'étude de la propulsion spatiale abordera succinctement les deux premiers aspects, production et stockage, pour ensuite se concentrer sur la production de poussée.

L'objectif du stage est de s'appuyer sur des logiciels de simulation (Geant) afin d'étudier et d'optimiser une tuyère beamed-core. Les paramètres à examiner, sont entre autres, la géométrie de la tuyère, les champs magnétiques, ainsi que les boucliers antiradiations et les dissipateurs thermiques.

FORMATION ET COMPÉTENCES REQUISES

Le candidat devra justifier de connaissance générale en physique ainsi que des bases en physique des particules ou physique nucléaire (Bac+3). Une maîtrise des langages informatiques (C++, python, shells unix) est souhaitable.

CONTACTS

Boris.Tuchming@cea.fr