

# Revue et analyse de concepts de propulsion spatiale par fusion nucléaire H/F

## Informations générales

---



### Entité de rattachement

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) est un organisme public de recherche. Acteur majeur de la recherche, du développement et de l'innovation, le CEA intervient dans le cadre de ses quatre missions : . la défense et la sécurité . l'énergie nucléaire (fission et fusion) . la recherche technologique pour l'industrie . la recherche fondamentale (sciences de la matière et sciences de la vie). Avec ses 16000 salariés -techniciens, ingénieurs, chercheurs, et personnel en soutien à la recherche- le CEA participe à de nombreux projets de collaboration aux côtés de ses partenaires académiques et industriels.

### Référence

2022-24982

### Description de l'unité

L'Institut de Recherche sur la Fusion par Confinement Magnétique est l'un des départements de la Direction de la Recherche Fondamentale du CEA. Depuis plus de 50 ans, son rôle est de mener des recherches sur une nouvelle source d'énergie : la fusion par confinement magnétique, en s'associant avec le programme Fusion européen et en contribuant au projet international ITER. L'IRFM est installé sur le Centre CEA de Cadarache. Les activités de l'IRFM sont structurées autour de trois axes de recherches de développement :- contribuer à la réalisation du projet ITER et ceux de l'Approche Elargie (tokamak JT-60SA principalement),- préparer l'opération scientifique d'ITER, à travers des activités d'expérimentation et de contrôle, ainsi que de théorie et de modélisation,- établir les bases du futur réacteur de fusion.Ces activités sont intimement connectées à un effort tout particulier de formation des générations futures de physiciens et de technologues de la fusion. L'IRFM a à sa disposition de nombreuses plateformes de R&D et de tests, dont le tokamak WEST (pour Tungsten (w) Environnement Steady-State Tokamak), transformation de Tore Supra en banc de test pour ITER, le nouveau tokamak du CEA va permettre de tester l'un des composants clé d'ITER et de poursuivre les recherches en physique des plasmas, dans un contexte international grâce aux nombreuses collaborations mises en place.

## Description du poste

---

### Domaine

Physique du noyau, atome, molécule

### Contrat

Stage

### Intitulé de l'offre

Revue et analyse de concepts de propulsion spatiale par fusion nucléaire H/F

**Sujet de stage**

Revue et analyse de concepts de propulsion spatiale par fusion nucléaire

**Durée du contrat (en mois)**

6

**Description de l'offre**

Les techniques de propulsion actuelles des véhicules spatiaux (sondes, satellites) reposent sur l'éjection de gaz à grande vitesse par des méthodes d'origines chimiques ou électriques. Si les techniques de propulsions chimiques offrent des fortes puissances, elles ont l'inconvénient d'avoir une faible impulsion spécifique (Isp). Les moyens de propulsions électriques ont quant à eux une faible puissance mais offrent des Isp plus importantes. Une autre solution envisagée depuis plusieurs décennies consisterait à éjecter les produits d'une réaction de fusion nucléaire comme moyen de propulsion. Les réactions de fusion nucléaire libèrent une énergie importante en utilisant des combustibles légers (ex : Deuterium, Tritium, ...). La densité énergétique de ces réactions permet d'envisager de générer à la fois de fortes puissances et des grandes Isp. À masse de combustible égal, les durées des voyages seraient drastiquement réduites ou leurs distances considérablement augmentées. Ces dernières années, les progrès continus en physique des plasmas, dans le domaine des aimants supraconducteurs et dans les matériaux permettent de revisiter plusieurs concepts de propulsion spatiale par fusion nucléaire : accélération de plasmoides et par reconnections magnétiques, configurations magnétiques à champ inverse, sphéromaks, focalisateur de plasmas denses, tokamaks, etc. Lors de ce stage, l'étudiant(e) réalisera tout d'abord une revue des différentes techniques envisagées dans la littérature scientifique pour la propulsion spatiale thermonucléaire. À partir de modélisations théoriques et analytiques simplifiées, il/elle en déduira les ordres de grandeur des figures de mérite attendues pour chacun de ces concepts : puissance, Isp, consommation énergétique, etc. L'étudiant(e) se concentrera dans un premier temps sur les aspects de physique des plasmas des concepts de propulsion thermonucléaire étudiés. Dans un second temps, des contraintes d'ingénierie pourront être rajoutées afin de raffiner la comparaison des différents concepts. Le profil recherché est celui d'un(e) étudiant(e) ingénieur(e) ou en physique des plasmas ou propulsion spatiale. Il/elle devra faire preuve d'une bonne autonomie bibliographique, d'une capacité à synthétiser les données et à adapter des modèles simples à des systèmes variés. Une bonne curiosité sera un avantage pour ce sujet atypique.

**Moyens / Méthodes / Logiciels**

Etude bibliographique, modèles physiques simples (Matlab/Python)

**Profil du candidat**

Etudiant ingénieur ou physicien avec des connaissances dans au moins l'un des domaines suivants: physique des plasmas, physique et ingénierie de la propulsion spatiale, ingénierie des réacteurs. Des connaissances en programmation Matlab ou Python sont un plus.

**Localisation du poste**

---

**Site**

Cadarache

**Localisation du poste**

France, Provence-Côte d'Azur

**Ville**

Saint Paul Lez Durance

**Critères candidat**

---

**Langues**

Anglais (Courant)

**Diplôme préparé**

Bac+5 - Diplôme École d'ingénieurs

**Formation recommandée**

Instrumentation générale, mesures physiques

**Possibilité de poursuite en thèse**

Oui

Demandeur

---

Disponibilité du poste