

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DPHY-2026-29**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : TOULOUSE

Département/Dir./Serv. : DPHY/CSE

Tél. : +33 5 62 25 27 44

Responsable(s) du stage : Luca CHIABO

Email : luca.chiabo@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Instrumentation, Expérimentation sous vide, Contrôle/Commande

Type de stage : ☐ Fin d'études bac+5 ☐ Master 2 ☒ Bac+2 à bac+4 ☐ Autres

Intitulé : Création d'une interface graphique (Graphical User Interface – GUI) pour le code de pulvérisation ionique CSiPI

Sujet : Ce stage vise à améliorer l'accessibilité et l'ergonomie du code de simulation CSiPI (Code de Simulation de la Pulvérisation Ionique) via le développement d'une interface graphique (GUI) dédiée.

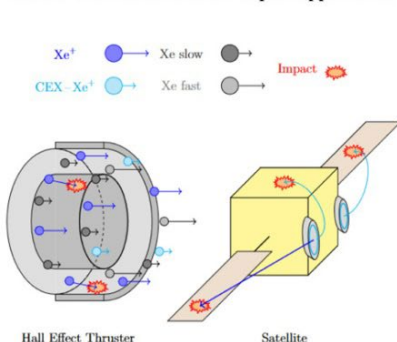
En fonction de l'avancement, il s'agira de :

- Développer une interface homme-machine complète (ex: via Python/PyQt ou Tkinter ou Java/Swing) pour la configuration des paramètres d'entrée des simulations.
- Implémenter des modules de visualisation de données pour représenter les rendements de pulvérisation et les trajectoires de particules.
- Intégrer des outils de post-traitement pour le calcul et le tracé des fonctions de distribution angulaire et énergétique des particules pulvérisées.
- Tester et valider l'interface en comparaison avec les flux de travail actuels en ligne de commande.

En s'appuyant sur une description basée sur l'Approximation des Collisions Binaires (BCA), CSiPI modélise l'interaction entre ions énergétiques et surfaces solides menant à l'éjection d'atomes de ces dernières. La pulvérisation étant un phénomène critique pour prédire l'érosion des matériaux et la durée de vie des composants spatiaux, sa caractérisation par des outils numériques devient de plus en plus importante pour les acteurs du secteur aérospatial.

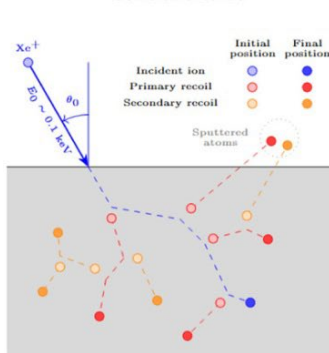
Bien que le code soit hautement performant, la mise en place d'une interface moderne est essentielle pour faciliter les activités de recherche des ingénieurs et doctorants, tout en renforçant son accessibilité auprès d'un large public incluant des acteurs académiques et industriels. Dans ce contexte, vous serez amené(e) à collaborer étroitement avec les développeurs du code et les utilisateurs finaux afin de garantir que l'outil réponde aux besoins spécifiques des études en cours sur les interactions plasma-surface.

Plasma-surface interactions in space applications



Problem: plasma thrusters as main solution for space propulsion → plasma-erosion phenomena

Collision cascade



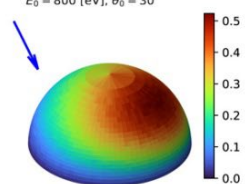
Approach: numerical simulation of plasma-surface interactions → CSiPI

Yield

$$Y(E_0, \theta_0) [\text{atm/ion}] \equiv \frac{N^\circ \text{ of sputtered target atoms}}{N^\circ \text{ of incoming ions}}$$

Emission lobes

Xe on Mo
 $E_0 = 800 \text{ [eV]}$, $\theta_0 = 30^\circ$



Result: characterisation of material response to ionic bombardment

Figure 1- L. Chiabò, et al, Applied Surface Science 711 (2025) 164013

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Oui

Méthodes à mettre en œuvre :

- | | |
|---|---|
| ☐ Recherche théorique | ☐ Travail de synthèse |
| ☒ Recherche appliquée | ☒ Travail de documentation |
| ☐ Recherche expérimentale | ☒ Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Non

Durée du stage : Minimum : 4 semaines Maximum : 8 semaines

Période souhaitée : mars - juillet 2026

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : python
et/ou Java

Ecoles ou établissements souhaités : informatique