

Titre : Interaction laser-plasma relativiste

Sigle : O7

Coordinateur de l'UE : Laurent GREMILLET (CEA/DAM)

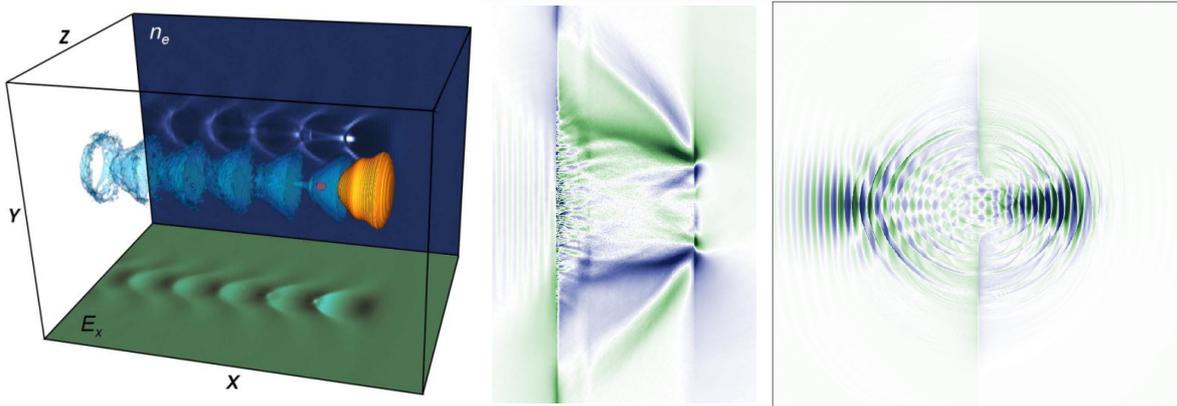
Equipe pédagogique : Laurent GREMILLET, Cédric THAURY

Prérequis : Masters M1 de Physique et Ecoles d'Ingénieurs.

Crédits : 3 ECTS

Langue : Français/Anglais

Mots-clés : Plasmas générés par laser. Accélération laser de particules. Instabilités laser-plasma et faisceau-plasma.



Le développement des lasers à ultra-haute intensité (UHI), délivrant des impulsions allant de quelques femtosecondes à quelques picosecondes et d'intensité supérieure à 10^{18}Wcm^{-2} , a permis l'exploration de l'interaction laser-plasma en régime relativiste, où les électrons, accélérés à des vitesses proches de celle de la lumière, déclenchent pléthore de processus collectifs, radiatifs ou nucléaires. Ce domaine de recherche connaît un essor rapide depuis plus de vingt ans, qui s'explique par les conditions physiques extrêmes, inédites en laboratoire, engendrées par les lasers UHI, les propriétés sans pareilles (brièveté, densité d'énergie, etc.) des sources particulières ou photoniques qu'ils produisent, ainsi que par les nombreuses applications de celles-ci, en physique et au-delà. La mise en service d'une nouvelle génération d'installations laser en Europe (dont Apollon en France) et en Asie, environ dix fois plus puissantes que les systèmes actuels, élargira plus encore le champ déjà vaste des retombées de l'interaction laser-plasma relativiste. L'objectif de cette UE est d'en exposer les principaux concepts et phénomènes.

Les thèmes suivants seront abordés :

- Interaction laser-électron dans le vide.
- Relation de dispersion d'une onde électromagnétique relativiste, transparence auto-induite.
- Autofocalisation relativiste d'une onde électromagnétique.
- Instabilités laser-plasma relativistes.
- Génération d'une onde de sillage et accélération électronique associée.
- Rayonnements bêta-tron et Compton inverse dans les expériences de sillage laser.
- Chauffage électronique par interaction laser plasma surcritique.
- Miroir plasma relativiste, génération d'harmoniques.
- Transport des électrons rapides dans un plasma dense : limite d'Alfvén, génération de champs résistif, chauffage plasma.
- Instabilités faisceau électronique-plasma.
- Accélération ionique.