

Proposition de mini-colloque pour les Journées de la Matière Condensée 2024 à Marseille du 28 au 31 octobre

Matériaux face au plasma pour la fusion nucléaire

Développement et caractérisation des propriétés des matériaux face au plasma

Organisateurs :

BARTHE Marie-France (CEMHTI, Orleans)

DIEZ Mathilde (IRFM, CEA Cadarache)

MINISSALE Marco (PIIM, Marseille)

Soutien / labellisation: ISFIN (Institut Sciences de la Fusion et de l'Instrumentation en Environnements Nucléaires), FRFCM (Fédération De Recherche – Fusion par Confinement Magnétique)

Les matériaux face au plasma (PFM, *plasma facing materials* en anglais) sont des composants cruciaux dans les réacteurs de fusion nucléaire (par exemple les tokamaks), car ils servent d'interface entre le plasma chaud à haute énergie (~keV) et les parois de la chambre à vide. Les PFM (comme le tungstène) doivent résister à des conditions extrêmes, notamment à des températures élevées, à des flux de particules intenses et au bombardement par des particules énergétiques et des radiations émises par le plasma, jusqu'à quelques GW/m². Pour ces raisons, les PFM doivent posséder une combinaison de propriétés telles qu'une conductivité thermique élevée, une résistance mécanique, une résistance à l'érosion et une faible réactivité avec les espèces du plasma. Par exemple, le tungstène est couramment utilisé en raison de sa résistance à la chaleur et de ses propriétés mécaniques exceptionnelles. Cependant, des problèmes tels que l'érosion, la migration du combustible et des produits de fusion dans les matériaux ou encore la rétention du tritium restent des enjeux majeurs. C'est pourquoi la compréhension de l'interaction des PFM avec le plasma et les particules hautement énergétiques (comme les neutrons) est essentielle pour optimiser les performances des réacteurs de fusion nucléaire et garantir la durabilité des PFM.

Lors du mini colloque nous proposons d'aborder trois sujets :

- 1) La caractérisation des propriétés (mécaniques, optiques) des PFM dans des conditions extrêmes (températures et charges thermiques élevées).
- 2) L'interaction plasma-paroi et les phénomènes associés, y compris le transport de particules et de chaleur dans les PFM, l'érosion des matériaux et les dépôts.
- 3) Le développement de PFM et de revêtements avancés pour améliorer la dissipation de la chaleur, réduire l'érosion et minimiser la migration des matériaux.

Pendant de mini-colloque de 4h, trois orateurs/oratrices introduiront chaque sujet qui sera ensuite développé au cours de courtes communications orales.