

Bulletin d'inscription

NOM :
Prénom :
Société :
Service :
Adresse :
.....
.....
Tél. : Fax. :
e-mail :

S'inscrit au stage

TRAITEMENTS DE SURFACE PAR PLASMAS

Du 31 mars au 4 avril 2008

Prix : 1750 €

MODALITES D'INSCRIPTION

Le bulletin d'inscription est à retourner à l'adresse ci-contre. Le règlement peut se faire au choix par chèque ou virement postal à l'intitulé :

L'Agent Comptable de l'Institut National Polytechnique
TP Grenoble 10071-38000-00001000 141-11

Si ce mode de règlement est impossible, veuillez accompagner votre inscription d'un bon de commande. Une facture vous sera adressée. Elle vous est indispensable pour que les frais de stage soient pris en compte au titre de la formation professionnelle.

Au cas où un stagiaire dûment inscrit ne participerait pas au stage, l'INP-Grenoble se réserve le droit de retenir 15 % des droits d'inscription en dédommagement des frais administratifs engagés

Institut National Polytechnique de Grenoble (INP-Grenoble)
Département Formation Continue
46, Avenue Félix Viallet
38031 GRENOBLE Cedex 1



Pour tout renseignement concernant le contenu pédagogique de cette session, s'adresser à :

Stéphane Béchu

Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie
Centre de Recherche Plasmas-Matériaux-Nanostructures
53, Avenue des Martyrs
38026 Grenoble Cedex
Tél. : 04 76 28 40 38
Fax. : 04 76 28 40 11
e-mail : stephane.bechu@ujf-grenoble.fr

Pour tout renseignement complémentaire concernant les inscriptions s'adresser à :

Joëlle Gaillard

Institut National Polytechnique de Grenoble (INP-Grenoble)
Département Formation Continue
46, Avenue Félix Viallet
38031 Grenoble Cedex 1
Tél. : 04 76 57 47 08
Fax. : 04 76 57 47 61
e-mail : Joelle.Gaillard@inpg.fr

Site Web :

http://formation-continue.inpg.fr/catalogue/formation_continue/MATERIAUX/PLASMAS

Les personnes intéressées par cette formation sont priées de nous retourner leurs bulletins d'inscription rapidement, le nombre de participants étant **impérativement limité à 15**

Photos de couverture : Décharge micro-onde pour l'étude du plasma de bord d'ITER - Réacteur CASIMIR (LIMHP - Villeteuse)

TRAITEMENTS DE SURFACE PAR PLASMAS

Introduction à l'interaction particules – surface

Pour la 22^{ème} année consécutive, l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INP-Grenoble), l'Ecole Polytechnique de l'Université Joseph Fourier de Grenoble (E.P.U.G.) organisent, avec le concours des personnels du Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie (LPSC - CRPMN Grenoble)

du 31 mars au 4 avril 2008

une action de perfectionnement des connaissances
sur :

- **La production et la caractérisation des plasmas froids**
- **Les mécanismes d'interaction plasma-surface**
- **Les applications aux traitements de surfaces**



OBJECTIFS

Permettre aux techniciens supérieurs, ingénieurs, doctorants et cadres d'acquérir des notions de base sur :

- ✓ la production et la caractérisation des plasmas froids
- ✓ les mécanismes d'interaction plasma-surface

Ces notions seront utilisées pour aborder l'étude des principaux types de réacteurs plasma, radiofréquence et micro-onde, et des procédés de traitement de surface qui peuvent leur être associés.

Elles seront illustrées par **trois manipulations** à effectuer sur différents réacteurs plasma. Parmi celles-ci, la pratique de **procédés** de dépôt et de gravure et une présentation d'un dispositif optique fournissent une introduction aux applications industrielles.

ORGANISATION

Ce stage, d'une durée de 5 jours, se déroulera du **lundi 31 mars au vendredi 4 avril 2008** dans les locaux de l'**Institut National Polytechnique de Grenoble** (INP-Grenoble), situés 46 avenue Félix Viallet à Grenoble (près des Gares EUROPOLE). Les manipulations seront conduites sur des réacteurs installés dans divers laboratoires Grenoblois.

Prix : 1750 € comprenant la documentation scientifique spécifique aux cours et les repas de midi.

ANIMATEURS

Cette session, placée sous la responsabilité pédagogique de Stéphane Béchu, sera animée par des chercheurs, enseignants et ingénieurs :

S. Béchu, Mme A. Lacoste et J. Pelletier, Centre de Recherche Plasmas - Matériaux - Nanostructures - LPSC - Grenoble

Mme F. Arefi-Khonsari, Laboratoire de Génie des Procédés Plasmas et Traitements de Surfaces (Université de Paris VI), ENSCP

F. Silva, Laboratoire d'Ingénierie des Matériaux et des Hautes Pressions (Université Paris-Nord) - Villeteuse

D. Hertz, Framatome - Direction Combustible - Lyon

L. Richeboeuf, Jobin Yvon - Paris

T. Lagarde, Metal Process - Pont de Claix

(En cas d'empêchement, nous pourrions être amenés à procéder à des remplacements).

PROGRAMME DE LA FORMATION

-----Partie théorique (durée 24 heures)-----

Initiation au plasma

- ✓ définitions, fonction de distribution
- ✓ effets collectifs en plasma illimité
- ✓ plasma limité (diffusion, pertes)

Equilibre d'un substrat plan conducteur ou isolant dans un plasma

- ✓ hypothèses
- ✓ polarisation continue
- ✓ polarisation alternative

Production de plasmas froids

- ✓ décharges continues
- ✓ décharges basse fréquence et radiofréquence
- ✓ décharges micro-onde

Méthodes de diagnostic optique des plasmas

- ✓ introduction aux méthodes optiques
- ✓ méthodes passives
- ✓ méthodes actives

Introduction à l'interaction particules-surface

- ✓ interaction neutres thermiques - surface
- ✓ interaction ions-surface
- ✓ interaction plasma-surface

Modèles d'interaction plasma-surface

- ✓ adsorption et désorption
- ✓ mécanismes et cinétiques de réactions
- ✓ gravure Plasma

Dépôt et traitement des polymères par plasmas

- ✓ propriétés physiques et chimiques des dépôts
- ✓ fonctionnalisation des surfaces de polymères
- ✓ réalisations industrielles

Interaction plasma-polymères

- ✓ mécanismes fondamentaux
- ✓ cinétiques de croissance-modélisation

Croissance de films minces en plasma

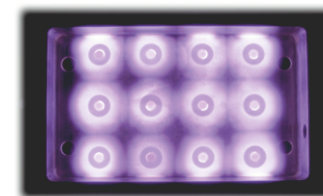
- ✓ processus fondamentaux en CVD assistée par plasma
- ✓ dépôts de diamant
- ✓ dépôts de films de carbone amorphe adamantin

Applications des plasmas aux traitements thermochimiques et dépôts CVD assistés

- ✓ traitements thermochimiques ; mécanismes de base ; exemples : nitruration, carburation, oxydation
- ✓ dépôts CVD assistés ; processus fondamentaux ; exemples de dépôts à caractère mécanique

Applications nouvelles et Perspectives

- ✓ nouvelles sources plasma micro-onde
- ✓ plasmas de grandes dimensions



Plasma matriciel d'argon
(CRPMN - LPSC - CNRS)

-----Partie pratique (durée 13 heures)-----

Présentation d'un diagnostic optique industriel

Suivi de procédés plasma par spectrométrie d'émission

Manipulation n°1

Caractérisation d'un plasma par sonde électrostatique
Acquisition d'une caractéristique $I(V)$ et détermination des potentiels plasma et flottant, des densités électronique et ionique, de la température électronique

Manipulation n°2

Utilisation de l'actinométrie pour la caractérisation d'un plasma
Mesure des flux de neutres réactifs dans un plasma de diffusion produit par une décharge micro-onde

Manipulation n°3

Dépôt de SiO_2 à température ambiante à partir d'un plasma de $\text{SiH}_4 / \text{O}_2$
Gravure des couches obtenues en plasma de SF_6