

Plan de Formation 2015

Du réseau :

1 – Identification du réseau national

Nom du réseau	Plasmas Froids
Objet (thématiques/technologies)	Technologies des Plasmas Froids
Nom et coordonnées du responsable	Christophe Cardinaud, IMN, christophe.cardinaud@cnsr-immn.fr
Nom et coordonnées du référent formation	Grégory Marcos, IJL, gregory.marcos@univ-lorraine.fr
Adresse du site web	plasmasfroids.cnsr.fr
Partenaires avec lesquels des actions communes ont été ou seront envisagées	CALCUL, ROP, RTV, NANORGASOL, CMDO+

Le réseau des Plasmas Froids a été créé en décembre 2001. Son origine, un constat établi deux ans auparavant : la communauté plasma, au fil des ans, est devenue diffuse sur le territoire national (répartition sur l'ensemble du territoire, quelques gros laboratoires, mais aussi beaucoup de petits groupes ou équipes au sein de laboratoires dont ce n'était pas l'activité principale). Il en résultait donc des liens distants entre les groupes.

Le réseau s'adresse à l'ensemble de la communauté française qui développe, étudie ou utilise les plasmas froids et leurs applications. Cette communauté est très large et hétérogène pour plusieurs raisons :

- La technologie des plasmas fait appel à de nombreuses disciplines : physique des plasmas, génie électrique, génie des procédés, technologie du vide, thermique, mécanique des fluides, optique.
- L'objet « plasma » est très variable : de la grande surface à la microdécharge, de la pression atmosphérique (ou supérieure) à la basse pression ($\sim 10^{-6}$ atmosphère), des plasmas hors équilibre aux plasmas thermiques, torches et arcs.
- Les domaines d'étude et applications sont très divers : physique des décharges (milieu gazeux ou liquide), physique de la haute atmosphère (planétologie), source plasma et source d'ions (fusion, propulsion), source de photons (éclairage, source UV, VUV, EUV, X, laser), procédés pour les matériaux (synthèse, dépôt, gravure, traitement, découpe), combustion, traitement d'effluents (dépollution), biologie (stérilisation), médecine (cicatrisation, cautérisation).
- Les équipes ou laboratoires dépendent de tutelles ou d'organismes divers : UMR, UPR, EPIC, Université.
- La population concernée est également large : physiciens, chimistes, (bientôt biologistes et médecins ?). Chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs, techniciens, doctorants.

Cependant, les plasmiciens partagent des préoccupations communes :

- physique des plasmas,

- diagnostics des plasmas (électrique, optique, physico-chimique...),
- diagnostics des objets et surfaces en milieu plasma (température, physico-chimie...),
- caractérisation des interactions plasma-surfaces,
- technologie des procédés et des sources,
- amélioration des outils (réacteur, diagnostic, théorie, modèle...),
- modélisation des mécanismes, des procédés,

qui les amènent à se retrouver sur des méthodologies d'analyse et outils de recherche communs.

Dans ce cadre, l'objet du réseau est de maintenir et renforcer les liens entre les membres de cette communauté, qui tout en ayant des domaines d'applications très divers, partagent un cœur de métier commun (le plasma froid), des outils et méthodes de diagnostics communs, des préoccupations communes.

Pour tendre vers cet objectif le réseau œuvre à favoriser le partage et la pérennité des moyens, compétences, connaissances et savoir-faire au sein de la communauté en proposant notamment des actions de formation.

Au cours de l'année 2002 un plan de formation pluriannuel a été mis en œuvre organisé autour des modalités pédagogiques suivantes :

- **Les journées du réseau** associent des sessions de cours généraux sur une thématique ciblée (physique, diagnostic ou technologie des plasmas), des exposés focalisés sur des développements récents ou l'évolution de la discipline ou de nouvelles applications, des ateliers Jeunes Chercheurs pendant lesquels ceux-ci exposent et débattent avec la communauté de questions et verrous techniques, des temps de discussion libre ou devant des posters permettant un échange approfondi. Pour atteindre l'objectif de cohésion de la communauté et d'intégration des nouveaux personnels (chercheurs, enseignants chercheurs et IT) à celle-ci, il est nécessaire que les Journées regroupent un nombre suffisant de participants et que la fréquence des rencontres soit suffisante.
- **Publication**, en relation avec les Journées, d'ouvrages constitués des cours et articles pédagogiques rédigés par les intervenants-enseignants des Journées.
- Les **ateliers** ciblent la formation théorique, et si possible pratique, à une méthode de diagnostic ou d'analyse des plasmas ou des procédés plasmas. Ils s'adressent à un petit nombre de participants (une vingtaine au maximum).

Journées et ateliers sont principalement mis en œuvre en partenariat avec le Pôle Développement des Compétences de la Délégation Midi-Pyrénées.

Par ailleurs un **site web**¹, puis un **forum de discussion**² furent mis en place.

En 2004 deux nouvelles actions ont été initiées, avec le partage de moyens et savoir-faire comme objectif :

- **L'incitation au transfert de compétence**³ (ITC). Dans le but de promouvoir les échanges techniques entre équipes (moyens, savoir-faire), cette action apporte une aide financière (transport, hébergement) ; l'examen des demandes et la sélection des projets est fait par le comité de pilotage du réseau.
- **Les outils mutualisés**. Ces outils sont des moyens de diagnostics des plasmas, des bases de données, ou des plateformes techniques. Ils sont donc empruntables par l'utilisateur ou accessibles sur demande. Sélectionnés sur appel à projet au sein du réseau, ces outils ont fait l'objet d'un achat avec financement spécifique par le CNRS (MRCT ou Cortech). Ces outils, mis en place entre 2004 et 2010, sont actuellement au nombre de 8 : 4 pour les diagnostics plasmas, 2 plateformes techniques, 1 base de données.

Depuis 2010 une **action « internationale »** s'est mise en place. Selon les années celle-ci prend différentes formes : Journées communes avec le réseau Plasma-Québec en 2010, Invitations d'orateurs de pays francophones aux Journées 2011, Tenue d'une session « internationale » lors des

¹ <http://plasmasfroids.cnrs.fr/>

² <https://marengo.dsi.cnrs.fr/forum/login.php?site=plasmasfroids>

³ ce dispositif a été renommé *Incitation au Partage de Moyens et Compétence (IPMC)* en 2014.

Journées 2013. Participation du réseau à l' "International Summer School on Low Temperature Plasma Physics: Basics and Applications"⁴ en 2014.

En 2011, au forum de discussion a été adjoint un **forum « proposition/recherche thèse et post-doc »**.

En 2012 le réseau a mis en place des **webinaires**.

Les « juniors », qu'ils soient chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs, techniciens ou doctorants, constituent une des cibles majeures de ces actions de formation. Dans ce domaine les Journées et les ateliers jouent un rôle primordial.

Enfin le réseau cherche aussi à favoriser les échanges avec les communautés à l'interface de sa discipline. On peut citer par exemple les chimistes, les biologistes, les informaticiens, les physiciens des plasmas chauds....

⁴ <http://www.plasma-school.org/>

2 – Bilans des formations (N-1, N-2)

2.1 : Actions (co-)financées par le CNRS pour les années N-2, N-1 :

Pour chaque année (N-2,N-1) compléter une ligne du tableau suivant et joindre au plan de formation les fiches de réalisation correspondantes.

Année	Titre de la formation	Action Nationale ou Régionale ?	Nom du (des) commanditaire (s) principaux	Partenaires	Nb de stagiaires formés (nb chercheurs/nb IT/Nb CNRS/ Nb non CNRS)	Budget total	Apport CNRS	Apport autres partenaires (pour chaque partenaire : montant)
2012	Analyse microstructurale des couches minces	ANF	MRCT		24 participants (36% chercheurs, 12% enseignants chercheurs, 4% ITA)	5890	5890	

2012	Journées du Réseau	ANF	MRCT	SFP, LEA LIPES	94 participants (51% chercheurs, 34% doctorants, 12% enseignants chercheurs, 3% ITA/ITRF)	36540	33000	SFP : 500 LEA : 1000
2012	Technologies des couches minces photovoltaïques	ANF	MRCT			4842	4842	0
2013	Fonctionnalisation des surfaces par plasma : techniques et applications	ANF	MRCT		31 participants dont 44% de CNRS	3627	4400	0
2013	Journées du Réseau	ANF	MRCT	Sponsoring Industriels Frais d'inscription SFP	94 participants (39% chercheurs, 30% doctorants, 16% enseignants chercheurs 15% ITA)	27460	25000	Frais d'inscription : 3000 Sponsoring : 3000 SFP : 500

Les Journées

Les Journées 2012 :

Ces dixièmes rencontres se sont déroulées du 9 au 12 Octobre 2012, au domaine du Valpré à Ecully. Elles ont réuni 94 participants dont 27 intervenants et/ou membres du comité de pilotage et 67 stagiaires. Parmi les participants, 51% étaient des chercheurs, 34% des doctorants, 12% des enseignants/chercheurs et seulement 3% des ITA/ITRF. La majorité des stagiaires se situait dans la tranche d'âge 20-30 ans, la proportion de population diminuant fortement pour les plus de 50 ans.

Trois grandes thématiques ont été abordées au cours de ces journées : l'évolution des plasmas froids, les plasmas magnétisés et les diagnostics. Une session cours sur la spectroscopie d'émission optique a été organisée suivant le schéma pédagogique suivant : un cours fondamental rappelant les bases de la technique, un cours d'application permettant à l'auditoire d'apprendre et de comprendre la mise en pratique de la théorie en s'appuyant sur des cas concrets et enfin un cours d'ouverture pendant lequel les stagiaires ont appris à utiliser des logiciels et des bases de données.

Au cours de la table ronde portant au départ sur les évolutions des procédés plasmas, depuis les basses pressions jusqu'au développement des techniques à la pression atmosphérique ou dans les milieux liquides, les discussions se sont progressivement portées sur **le besoin ressenti de la communauté de revenir, pour les journées suivantes, à des fondamentaux : des cours de bases sur les plasmas, les diagnostics, les technologies**. Cette discussion résonne comme un écho aux souhaits exprimés lors de la récente enquête diffusée dans la communauté (voir section suivante « projet de formation du réseau »).

Des sessions ateliers jeunes chercheurs ont permis aux doctorants et post-doctorants de s'exprimer sur les thématiques qui les mobilisent. Ces sessions sont le lieu privilégié pour leur permettre de soulever de nombreuses questions, verrous techniques ou technologiques exposés à l'ensemble de la communauté. L'expérience de chacun, jeune ou chercheur confirmé, est alors source de savoir et de savoir-faire partagé.

Les Journées 2013 :

Ces rencontres ont eu lieu à La Rochelle, au sein de la Résidence Club La Fayette, du 14 au 17 Octobre 2013. Elles ont réuni 94 participants dont 25 intervenants et/ou membres du comité de pilotage et 69 stagiaires. Elles furent marquées par un regain de participation des ITA/ITRF (15% des stagiaires), une proportion stable de doctorants (30%), une majorité de chercheurs (39%) et 16% d'enseignants chercheurs. Le Service de la Formation et des Itinéraires Professionnels avait demandé, cette année-là, un « quota » obligatoire de participants CNRS de 50%. Avec 35.37%, l'objectif n'a pas été atteint. Cependant, des droits d'inscription à hauteur de 150 euros avaient été demandés pour les non CNRS, ce qui couvrait en partie les frais d'hébergement de ces stagiaires. Concernant la répartition par âge, on note comme en 2012 une forte proportion de la tranche 20-30 ans, suivie de près par la classe 31-40 ans. Le nombre de chercheurs les plus confirmés (51-60 ans) se maintient, mais à un niveau faible (5% environ). Enfin, ces journées furent marquées par une participation d'intervenants étrangers ayant répondu à l'invitation du Comité de Pilotage du Réseau qui souhaitait évaluer les potentialités en terme de partenariat pour la formation.

Au cours de ces journées, une session cours sur les spectroscopies d'absorption UV et IR et la spectrométrie de masse a été proposée. Elle faisait suite à la session cours de l'année précédente. Des sessions plénières présentant l'état de l'art en plasmas pulsés et autres sujets émergents ont également été proposées. Les jeunes chercheurs ont fortement été mis à contribution, avec les ateliers (idem 2012), les posters/anti-posters et une session consacrée à des exposés oraux. Bien accueillie par certains, cette session a néanmoins été jugée globalement trop longue. Il a été décidé de la supprimer pour les

journées 2014. De même, la session « industriels » qui avait été inaugurée à l'occasion de ces journées, a reçu un accueil mitigé. Pas de session équivalente prévue cette année.

La table ronde avait pour objet les potentielles actions de formation que le Réseau Plasmas Froids pouvait mener en dehors des frontières de l'hexagone. Différents représentants de la communauté francophone ont pris la parole (Luxembourg, Belgique, Suisse, Portugal, Canada) afin de présenter la communauté des plasmas froids de leur pays et les éventuels besoins/demandes à faire au réseau. A l'issue de ces discussions, il a été décidé de permettre l'accès au forum aux étudiants de ces pays. La participation du réseau à une session TP lors de l'école d'été Plasmas de Bad Honnef en Octobre 2014 a également été actée.

Les journées 2014 :

A partir du 20 Octobre, la Résidence Club La Fayette de La Rochelle accueillera une fois encore les journées du réseau. S'étalant sur six demi-journées, elles comporteront une session cours sur la modélisation fluide et les procédés plasmas, ainsi que des sessions plénières présentant l'état de l'art en modélisation, plasma thermique, procédés plasmas pour le photovoltaïque et sur des sujets émergents. L'organisation générale de ces journées suivra le même schéma que lors des manifestations précédentes, avec cependant des plages horaires de discussion libres plus importantes, en conformité avec les souhaits formulés par la communauté.

Les Ateliers :

Analyse microstructurale des couches minces – Montpellier 2012

Cet atelier a eu lieu à l'Institut Européen des Membranes (UMR 5635) de Montpellier sous la responsabilité de Stéphanie Roualdes et Vincent Rouessac. Il a réuni sur 2 jours 24 participants dont 21 intervenants et/ou membres du comité de pilotage et 15 stagiaires. La moitié des participants étaient des doctorants (48%) ; l'autre moitié des permanents (36% de chercheurs, 12% d'enseignants-chercheurs et 4% d'ITA), dépendant du CNRS et de l'Université à parts égales.

L'atelier proposait un état des lieux des techniques innovantes spécifiques pour l'analyse microstructurale des couches minces. Cet état des lieux constitue un besoin fondamental pour la communauté des plasmiciens expérimentateurs spécialisés dans le dépôt de couches minces. En effet, ces plasmiciens sont souvent confrontés à l'inadaptation des techniques d'analyse microstructurale classiques directement liée à la faible épaisseur ou masse des matériaux analysés. Dans ce cas, le développement de techniques innovantes spécifiquement dédiées aux couches minces est absolument indispensable pour pouvoir approcher certaines caractéristiques physico-chimiques des matériaux telles que la porosité, la densité ou la composition chimique fine. Les objectifs de l'atelier étaient d'une part de confronter les difficultés des équipes de recherche en termes de caractérisation microstructurale des couches minces et d'y apporter des solutions, d'autre part de favoriser l'émergence de collaborations et l'acquisition de matériels communs autour du thème de la formation.

Un questionnaire d'évaluation a été distribué « à chaud » à l'ensemble des participants. L'analyse des réponses a montré que cet atelier a été globalement très apprécié que ce soit en termes de couverture du programme annoncé, d'animation des débats par les responsables de thèmes, du nombre et de la diversité des participants. Cependant, des regrets ont été exprimés sur la densité trop importante de la formation et le manque d'approfondissement de certaines techniques que ce soit dans le contenu des cours ou dans les travaux pratiques. Il est important de noter que **la moitié des participants a formulé**

le souhait de la tenue d'un nouvel atelier offrant une plus large part aux travaux pratiques, que ce soit sur la caractérisation de couches minces, mais aussi de manière plus large sur l'élaboration et **le diagnostic in situ du plasma et/ou du dépôt par PVD/CVD**.

Technologies des couches minces photovoltaïques, inter-réseau – Chantilly 2012

Conscient des grands potentiels interdisciplinaires des domaines des plasmas, le Réseau Plasmas Froids a, dès 2011, engagé une réflexion sur les possibilités de mises en commun de compétences scientifiques et technologiques autour du domaine du Photovoltaïque. Chaque année de nombreuses réunions, séminaires ou bien encore journées nationales ont lieu sur cette discipline. Le réseau s'est voulu être moteur dans une démarche de mise en commun d'informations sur les laboratoires travaillant sur le domaine en référençant les verrous technologiques pour qu'in fine des collaborations et la mise en place de programme communs de recherche puisse être favorisés.

Le 16 décembre 2011, au terme des Journées nationales sur le Photovoltaïque, Eric Tomasella (membre du CoPil) a exposé aux représentants de 4 réseaux (ROP, CMDO+, RPF et nanorgasol) le bilan de l'enquête nationale et les verrous levés par chacun d'eux.

Suite à cette présentation, la MRCT a soutenu le réseau et a favorisé l'organisation aux Journées Nationales du Photovoltaïque (JNPV) 2012 d'une journée de formation sur le photovoltaïque, à Chantilly le 11 Décembre 2012. Cette journée s'est articulée autour de 3 sessions : 1) Moyens d'élaboration des couches minces, 2) Vieillessement, durabilité, 3) Caractérisations.

Cette association du réseau avec les JNPV n'a pas été renouvelée. A l'avenir, nous suggérons l'organisation d'une réunion d'information et d'échanges qui pourrait avoir lieu à la fin de chaque JNPV, où un représentant de chacun des réseaux impliqués (ou pouvant l'être) aurait pour mission d'alimenter et de mettre à jour les travaux amorcés depuis 2011. Il convient de noter également qu'une session consacrée au photovoltaïque est organisée lors des journées 2014 du réseau.

Fonctionnalisation des Surfaces par Plasma : Techniques et Applications – Orléans 2013

Cet atelier a eu lieu au GREMI (UMR 7344) à Orléans du 12 au 14 juin 2013. Préparé par Eva Kovacevic (GREMI), Johannes Berndt (GREMI) et Maxime Mikikian (GREMI, CoPil du Réseau Plasmas Froids), il a regroupé 31 personnes (20 participants + 11 intervenants et organisateurs) et s'est déroulé sur 4 demi-journées. Environ un tiers des participants étaient des doctorants, et sur l'ensemble des participants 44% étaient employés par le CNRS. Les stagiaires ont pu assister à 9 présentations pédagogiques et une demi-journée entière a été consacrée aux démonstrations et aux travaux pratiques en petits groupes. L'objectif de l'atelier était de présenter des techniques permettant de caractériser l'interaction plasma surface afin de proposer des solutions aux équipes de recherche confrontées à cette problématique. Il s'agissait tout d'abord de définir quels types d'interactions pouvaient intervenir (plasma-solide, plasma-liquide) et dans quels procédés plasma ils se rencontraient (gravure, pulvérisation, fonctionnalisation). Une approche théorique a permis de poser les bases de cette interaction et les méthodes de modélisation et de simulation de ces phénomènes ont été présentées. Elles permettent de mieux comprendre les résultats expérimentaux ou d'observer des phénomènes difficilement mesurables. Cette approche a alors été confrontée aux méthodes expérimentales de caractérisation de ces interactions. Ceci a pu être réalisé par une séance de travaux pratiques qui a permis aux participants de se familiariser avec les techniques ou procédés suivants : Travail en salle blanche, Gravure par plasma, Mesure d'angle de contact (statique et dynamique) sur surfaces fonctionnalisées, Mesure des flux sur une surface exposée au plasma, FTIR (Fourier Transform InfraRed spectroscopy) et LIF (Laser Induced Fluorescence).

Un questionnaire d'évaluation a été distribué « à chaud » à l'ensemble des participants. L'atelier a été très bien évalué, le grand niveau d'expertise des exposés généraux et la clarté des travaux pratiques étant notamment soulignés. Une des améliorations à apporter serait de **renforcer la part des travaux pratiques** et notamment de prévoir plus en amont la possibilité pour les participants de venir avec leurs propres échantillons pour tester les méthodes d'analyse et vérifier leur pertinence dans leur cas précis. L'avis global a été très positif et certains participants ont exprimé leur souhait de voir cet atelier renouvelé à l'avenir.

2.2 : Bilan des autres dispositifs de formations proposés (dispositifs ayant des effets de formation), quel que soit le format

Les « Webinaires » :

L'action « webinaires » a été initiée en 2012 avec deux objectifs principaux: renforcer l'attractivité de la science des plasmas auprès des étudiants, et mettre de nouveaux supports pédagogiques à disposition de la communauté plasma (en complément des livres des journées). La mise en place des webinaires s'est faite à partir de présentations orales enregistrées au fil de l'eau (prises en charge techniquement et financièrement par la MRCT) et de certaines « conférences » plénières des journées du réseau enregistrées en direct. Les webinaires sont postés sur le site web du RPF à l'issue des enregistrements.

D'un point de vue pédagogique, trois types de webinaires sont proposés :

- les webinaires « Recherche » présentant des états de l'art ou des résultats marquants sur des travaux de recherche récents ;
- les webinaires « Cours » traitant de notions fondamentales ;
- les webinaires « Vulgarisation » relatifs à des aspects/applications des plasmas pouvant toucher le grand public.

Actuellement, 6 webinaires sont disponibles :

- Etude des écoulements réactifs obtenus dans les plasmas de décharge (Khaled Hassouni - LSMP, Anne Bourdon - EM2C) ;
- Physique des réacteurs plasmas radiofréquence (Pascal Chabert - UPMC, Palaiseau) ;
- Propulsion spatiale à plasma (Stéphane Mazouffre - ICARE, Orléans) ;
- Procédés émergents en projection plasma dans le contexte de la fabrication durable (Armelle Vardelle - SPCTS, Limoges) ;
- Ionosphère et magnétosphère : des plasmas naturels hauts en couleur (Joëlle Margot - Département de physique de l'université de Montréal)
- Phénomènes d'auto-organisation dans les plasmas froids hors-équilibre (Jean Pierre BOEUF - LAPLACE, Toulouse)

La récente enquête d'évaluation montre que cette action est peu populaire (connue ou reconnue par seulement 57% des sondés) ce qui peut s'expliquer en partie par son jeune âge. En outre, elle ne semble pas avoir convaincu la communauté des plasmiciens qui regrette le manque de possibilité d'échange/d'interaction avec les conférenciers. Pour pallier cette limitation, **il serait souhaitable que les présentations soient données en direct**, d'une part en présentiel (devant des membres de la communauté dans une salle commune), d'autre part en ligne, en parallèle de leur enregistrement. A l'issue de chaque présentation, des questions pourraient être posées par la communauté présente ou via une adresse mail communiquée lors de l'annonce de la conférence. Un membre du Comité de pilotage du réseau devrait donc être présent lors de chaque conférence pour l'accueil de l'orateur et le recueil des questions communiquées par email. Ce mode de fonctionnement avait été envisagé dès la création de l'outil webinaires, mais n'a pas pu être mis en place pour le moment pour des raisons techniques.

Les ITCs/IPMCs :

L'action ITC (nouvellement rebaptisée IPMC pour Incitation au Partage de Moyens et de Compétences) est une action phare du RPF, mise en place dès la création du réseau. Elle a pour objectif de promouvoir les échanges et la formation entre les laboratoires de Recherche partenaires du réseau, par l'apport d'un soutien financier à des projets scientifiques (relevant des plasmas froids) réunissant au moins deux laboratoires et pour lesquels un partage de moyens, de compétences, de savoir ou de savoir-faire est nécessaire. Depuis début 2014, l'aide financière est de 500 € par missionnaire (plusieurs missionnaires pouvant dépendre du même projet) couvrant tout ou partie des frais de déplacement, d'hébergement et de restauration. Elle était de 700 € par projet jusqu'en 2013.

La procédure de fonctionnement de cet outil est la suivante. Toute demande de soutien doit être consignée sur une fiche et envoyée à un des membres du comité de pilotage du réseau qui transmet au comité pour évaluation. Le comité de pilotage s'assure de la bonne adéquation de la demande avec les objectifs du réseau ; il vérifie également, auprès des DR dont dépendent les laboratoires demandeurs, du non recouvrement de la demande avec l'action de tutorat du CNRS. Si tel est le cas, le comité de pilotage évalue la demande en réunion et informe les porteurs du projet de l'acceptation ou du refus de la demande. En cas de validation de la demande par le comité de pilotage, la mission afférente doit être mise en place dans un délai de 6 mois. Enfin, lors des Journées du Réseau Plasmas Froids (rencontres annuelles) qui font suite à la réalisation de la mission, les bénéficiaires sont invités à présenter le bilan de leur projet soutenu sous la forme d'un oral ou d'un poster.

Depuis début 2012, 6 actions ITCs ont été financées (soit une moyenne de 2 à 3 par an). En voici la liste ci-dessous par ordre chronologique.

- Caractérisation d'un micro-jet de plasma à pression atmosphérique pour des applications biomédicales (LCABIE-IPREM / IJL)
- Observation de l'instabilité de "rotating spoke" par imagerie rapide dans une décharge magnétron (ICARE / LPGP)
- Contribution à l'étude de plasma nanoseconde pour les applications en biologie (SIAME-IPRA / XLIM)
- Caractérisation des espèces présentes dans un plasma par spectroscopie optique d'émission (IS2M / IJL)
- Utilisation de l'imagerie rapide associée à un algorithme d'analyse d'images pour l'étude du transport des poussières carbonées dans un plasma basse pression magnétisé (LAPLACE / IJL)
- Etude des transferts d'énergie plasma/surface sur un procédé de PECVD à pression atmosphérique (GREMI / SCPTS)

Auparavant (sur les dix années précédentes), le nombre moyen de projets ITCs financés annuellement était plutôt de 3 à 4. On sent donc un léger essoufflement de cette action ces dernières années. Le montant de financement ayant récemment été ajusté (étendu à plusieurs missionnaires par projet), il est à espérer un regain d'intérêt pour cette action dans les années à venir. D'autant que cette action est riche de retombées, puisque que pas moins de 13 publications et 11 projets de collaborations (recensés dans l'enquête 2014) ont vu le jour suite aux ITCs financées ces trois dernières années.

Outils Mutualisés :

Le réseau plasmas froids a contribué à mettre en place différents outils mutualisés :

- 2 plateformes technologiques équipées d'une large gamme de réacteurs et de moyens d'analyse in-situ,
- 4 appareils de mesures pouvant être déplacés et adaptés sur différentes expériences
- 1 base de données consultable en ligne : LXcat.

Le réseau dispose ainsi d'un panel d'outils d'élaboration, de diagnostics et de sources de données au service de la communauté plasmas froids.

Pour les outils transportables, le prêt sur une courte durée est proposé à l'équipe demanderesse sous réserve d'une formation pratiquée par l'un des responsables de l'équipement. Le réseau veille au respect de la charte d'utilisation de l'outil et demande à ce que l'équipe ayant travaillé avec fasse une présentation lors des journées du réseau. Un bilan scientifique avec les retombées éventuelles en termes de collaborations, dépôt de projets et publications doit y figurer.

L'un des avantages majeurs de ce parc d'outils est de donner au réseau la possibilité d'organiser, lors d'ateliers ou autres actions de formation, des sessions de travaux pratiques au cours desquelles les stagiaires peuvent notamment apprécier la faisabilité de certaines analyses suivant leur propre cas expérimental. A titre d'exemple, cette année des outils mutualisés seront utilisés en session de travaux pratiques lors l'école d'été internationale « Low Temperature Plasma Physics » à Bad Honnef, suite à l'invitation de L. Alves qui en est le chairman.

Cette invitation fait d'ailleurs écho aux résultats de l'enquête menée récemment auprès des membres du réseau qui a fait apparaître **des besoins en formations pratiques. Cette attente est particulièrement forte auprès du personnel ITA/ITRF qui a indiqué son vif intérêt pour la reconduction d'ateliers portant sur l'utilisation des outils de diagnostics.**

Quasi aussi populaires que les journées et les ateliers (résultats de l'enquête 2014), les outils mutualisés peuvent se prévaloir d'un important bilan scientifique, avec de nombreuses collaborations et publications. Ils répondent à un réel besoin en formation sur les bases des outils expérimentaux habituellement utilisés dans la communauté plasmas froids.

2.3 : Évaluation des actions formelles et informelles sur 2 années : impacts sur les compétences et les connaissances des agents.

Nous avons répondu à cette rubrique dans les parties précédentes en détaillant chaque action de formation.

2.4 : Le cas échéant, comment s'articulent les formations organisées en région par rapport aux formations organisées nationalement (et réciproquement) ?

3 – Pour les 3 années suivantes (le plan de formation doit être pluriannuel, conformément à la politique nationale de formation)

3.1 – Orientations / Stratégie de formation du réseau/3.2 – Descriptif du processus qui a été utilisé pour l'identification des besoins

Afin d'établir un projet de formation en phase avec les attentes de la communauté, il convient au préalable de s'interroger sur les besoins. Pour se faire, nous avons utilisé deux approches complémentaires.

- 1) Analyse des défis présents et futurs auxquels la communauté plasmas froids est et sera confrontée, puis identification des avancées scientifiques et technologiques nécessaires pour relever ces défis. Ainsi, nous nous sommes appuyés d'une part sur le rapport de conjecture de la section 10 du CNRS⁵, section de rattachement principale des plasmas froids, d'autre part sur un article intitulé « The 2012 Plasma roadmap » paru en 2012⁶ et synthétisant l'état de l'art et les recherches à venir au niveau international dans le domaine des plasmas froids.
- 2) Envoi d'un questionnaire de recensement des besoins de formation à l'ensemble des membres du réseau pendant l'été 2014.

Selon le rapport de conjecture du CNRS 2010⁵, « les travaux sur les plasmas froids en France peuvent être déclinés en quatre axes principaux, en liaison avec les applications des recherches et qui constituent des enjeux technologiques forts :

- matériaux : gravure en microélectronique, dépôt de couches dures, traitement de polymères, nitruration et implantation ionique dans les métaux, soudure et découpe en métallurgie, synthèse de poudres, de nano tubes, et de matériaux micro- et nano structurés, nettoyage de surfaces ;
- énergie : synthèse de l'hydrogène, physique et technologies pour ITER, dépôt de couches photovoltaïques, lasers à gaz, sources lumineuses à basse consommation, écrans plasmas, dépôt de couches actives pour membranes à combustibles ;
- environnement : conversion des polluants atmosphériques (NOx et COV), combustion propre, destruction des agents bactériologiques, stérilisation des surfaces, vitrification des déchets ;
- transport : contrôle d'écoulement, déclenchement et contrôle de la combustion, propulsion spatiale. »

⁵ Rapport de conjecture 2010 du CNRS – section 10

⁶ S. Samukawa *et al.*, J. Phys. D: Appl. Phys. **45** (2012) 253001

Auquel il convient de rajouter un thème ayant émergé en force ces dernières années, tout particulièrement en France, et qui concerne l'utilisation des plasmas dans le domaine de la biologie et de la santé pour :

- la stérilisation,
- l'effet antitumoral des plasmas in vitro et in vivo,
- la synergie plasma/chimiothérapie, et les biomatériaux y compris utilisés en médecine régénératrice.

Ces axes recourent en totalité les 16 domaines référencés comme clefs à l'échelle internationale⁶ : « 1)Plasma-etching processes for future nanoscale devices 2)Plasma deposition processes for ultimate functional devices 3)Very large area plasma processing 4)Microplasmas 5)Plasmas in and in contact with liquids 6)Plasma medicine 7)Plasma catalysis 8)Thermal plasma applications, including welding, cutting and spraying 9)Plasma for environmental applications 10) Plasma-assisted ignition and combustion 11)'Nanodusty' plasmas: nanoparticle formation in chemically reactive plasmas 12)Plasma thrusters 13)Plasma lighting 14)Plasma modelling at a crossroad 15)Plasma diagnostics 16)Atomic and molecular data for plasma physics»

Un point commun à tous ces domaines et que quel que soit le type de plasma utilisé (plasma froid basse pression, plasma froid à pression atmosphérique, plasma thermique, ou plasma créé par laser) la tendance est à la complexité croissante des systèmes étudiés (interaction avec un liquide, matériaux multifonctionnels, systèmes diphasiques, échelles nanométriques, ...). Ainsi, pour relever ces défis « la communauté des plasmas froids française doit veiller à conserver **un bon équilibre entre recherches amont** s'appuyant sur des **diagnostics** et des **modèles** de plus en plus performants et sophistiqués, et leurs **applications**. » 5

Cette recommandation de la section 10 du CNRS rentre en parfaite résonance avec les attentes et conclusions tirées de l'enquête réalisée à l'été 2014 auprès des membres du réseau, le désir exprimé concernant à la fois des besoins en « **cours fondamentaux de physique des plasmas** » à destination des personnels de laboratoire, en particulier ITA, des **ateliers de formations spécifiques aux technologies plasmas** (autour par exemple de la conception et l'utilisation d'un réacteur plasma, ou bien l'utilisation des technologies du vide, atelier pouvant être organisé conjointement avec le Réseau du vide), des ateliers autour de **diagnostics performants** devant à termes être déployés sur l'ensemble du territoire – utilisation des diodes laser, fonction de distribution en énergie des électrons, sonde électrostatique, spectroscopie de masse appliquée aux plasmas,... – des **cours sur les applications et potentialités des plasmas**, ainsi que des **ateliers spécifiques** à l'évolution des thématiques de recherche observée ces dernières années (chimie sur les poudres, matériaux nanos, plasma/médecine, modélisation multi-échelle,...) nécessitant pour la plupart le **croisement de notre communauté avec des communautés voisines** (astrophysique, chimie, biologie, mathématique,...).

Dans ce contexte, les actions futures du réseau viseront à **accompagner la communauté** sur les **travaux et outils de fond**, qui constituent « le cœur de la discipline », sur les **thématiques en forte expansion** à l'heure actuelle, mais également sur les sujets moins récents mais toujours d'**actualité**. Ces actions devront regrouper le **panel intergénérationnel** (des plus jeunes aux plus confirmés) et également permettre une **forte implication du personnel ITA**. Au-delà, le Réseau Plasmas Froids

devrait ainsi « continuer à contribuer à maintenir l'unité de ce domaine scientifique malgré la diversité de ses applications » 5 .

3.3 – Pour chaque besoin identifié (compléter au moins les parties année de mise en œuvre et description du besoin pour les années N+2 et N+3 si le besoin de formation est déjà identifié)

Suivant les orientations décrites précédemment et en accord avec les avis et besoins exprimés lors de l'enquête 2014, le Réseau Plasmas Froids propose de poursuivre ses actions de formation dans la lignée de ce qu'il a mis en place progressivement.

Pour l'année 2015, il a ainsi déposé les 3 demandes d'ANFs suivantes:

Année	Titre de la formation	Nom du(des) commanditaire(s) principaux	Partenaire	Budget demandé (CNRS)	Demandes autres partenaires (montant pour chaque partenaire)
2015	Applications Biomédicales des Plasmas Froids	M.I	GDR AbioPlas ?	6600	1300 de frais d'inscription
2015	Initiation à la modélisation et la simulation des plasmas froids	M.I		6730	1500 de frais d'inscription
2015	Plasmas atmosphériques / nanomatériaux polymériques	M.I		7880	1000 de frais d'inscription

L'année 2015 sera marquée par une absence des Journées. Nous pensons qu'il est souhaitable que cette action, structurante et très populaire au sein de notre communauté, ait lieu courant 2016. Le nouveau Comité de Pilotage qui sera constitué début 2015 aura donc pour mission de réfléchir au format de ces Journées, en accord avec les directives formulées par la M.I. A ce stade, nous pouvons simplement émettre l'idée d'associer un atelier thématique de un ou deux jours soutenu financièrement via une demande d'ANF (plutôt orienté cours fondamentaux en physique des plasmas et diagnostics), avec une ou deux journées financées sur ses fonds propres (droits d'inscription et/ou sponsoring).

Pour les années à venir (y compris 2015), le Réseau souhaite pouvoir continuer le financement des IPMCs dont le succès ne se dément pas (3 nouvelles demandes ce dernier mois). L'utilisation des outils mutualisés devra être en outre renforcée par la mise en place d'actions de formation marquées par une forte présence de travaux pratiques, ce qui est demandé en particulier par le personnel ITA/ITRF. Le Réseau souhaite en outre que ces outils soient utilisés pour des actions de formation internationales, à l'image de ce qui est proposé cette année à l'école plasmas de Bad Honnef. Les préparatifs pour cette école ont d'ailleurs fait apparaître des besoins nouveaux, comme la nécessité de pouvoir disposer d'un petit réacteur plasma facilement transportable. Le réseau Plasmas Froids pourrait collaborer avec le Réseau du vide pour la mise en œuvre d'un tel dispositif.

D'un point de vue général, les actions de formation du réseau devront répondre aux objectifs pédagogiques suivants :

- Comprendre les caractéristiques spécifiques de chaque procédé
- Appréhender les méthodes de réalisation
- Favoriser les travaux pratiques
- Connaître l'impact des technologies
- Savoir identifier les limites des procédés et techniques abordés
- Répondre à des besoins multi aspect scientifique
- Rassembler les partenaires des plasmas froids et resserrer les liens nationaux, voire internationaux
- Construire un lien d'échange didactique et technique
- Se positionner dans le cadre de la recherche française et gagner en visibilité

A l'horizon 2016-2017, le réseau proposera les actions de formation suivantes :

Intitulé : Spectrométrie de masse appliquée à l'analyse des plasmas

Année de mise en œuvre : 2016

Descriptif du besoin et justification (indiquer comment ces besoins s'inscrivent dans la stratégie du réseau) : Evolution de la technique. Diffusion des savoir-faire et compétences. Partage et retour d'expériences.

À quelle problématique va répondre la formation : Donner aux utilisateurs potentiels les éléments pour « sauter le pas ». Développer l'expertise des utilisateurs non spécialistes.

Objectifs de formation : Acquisition des principes de base. Mise en alerte sur les pièges. Présentation d'utilisation avancée.

Public concerné : Tous

Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): ANF mélangeant cours, TP, temps d'échange.

Niveau (perfectionnement, initiation, maîtrise) : Initiation et Maîtrise

Partenaires pressentis: Un équipementier

Commentaires :

Action récurrente : Oui avec une périodicité de 3 ans

Intitulé : Conception et utilisation d'un réacteur à plasma de type industriel

Année de mise en œuvre : 2016

Descriptif du besoin et justification (indiquer comment ces besoins s'inscrivent dans la stratégie du réseau) : Diffusion des savoir-faire et compétences. Demande forte de la part des ITA notamment. Partage et retour d'expériences.

À quelle problématique va répondre la formation : Donner aux stagiaires des connaissances aussi bien fondamentales que pratiques sur les techniques du vide au sens large (dimensionnement du

réacteur et du module de pompage, design, etc). Développer l'expertise des utilisateurs non spécialistes.

Objectifs de formation : Acquisition de principes de base et avancées. Mise en alerte sur les pièges.

Public concerné : Tous

Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): ANF mélangeant cours, TP, temps d'échange.

Niveau (perfectionnement, initiation, maîtrise) : Initiation et Maîtrise

Partenaires pressentis: Un/des équipementier(s), Réseau du Vide

Commentaires :

Action récurrente : Oui avec une périodicité de 3 ans

Intitulé : Utilisation des diodes laser

Année de mise en œuvre : 2017

Descriptif du besoin et justification (indiquer comment ces besoins s'inscrivent dans la stratégie du réseau) : Diffusion des savoir-faire et compétences. Limites d'utilisation et comparaison avec d'autres techniques de diagnostics plasma. Partage et retour d'expériences.

À quelle problématique va répondre la formation : Donner aux stagiaires des connaissances aussi bien fondamentales que pratiques sur cette technique de diagnostic plasma. Développer l'expertise des utilisateurs non spécialistes.

Objectifs de formation : Acquisition de principes de base et avancées. Mise en alerte sur les pièges.

Public concerné : Tous

Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): ANF mélangeant cours, TP, temps d'échange.

Niveau (perfectionnement, initiation, maîtrise) : Initiation et Maîtrise

Partenaires pressentis:

Commentaires :

Action récurrente : Oui avec une périodicité de 3 ans

4 – Suivi du plan de formation : comment le référent formation va suivre le plan de formation ? (sous quelle forme, avec quels outils)

En 2015, le Comité de Pilotage sera en partie renouvelé et, avec lui, le référent formation. Néanmoins ce passage de flambeau se fera dans la continuité, chaque membre du Comité étant pleinement impliqué et informé des dossiers.

Les perspectives, l'horizon tracé dans ce plan de formation seront suivies de façon collégiale par le Comité de Pilotage, en lien étroit avec la M.I et la délégation régionale Midi Pyrénées (L. Neuville). En outre, le référent formation prendra un soin particulier à produire chaque année une synthèse des actions réalisées, en s'appuyant sur les questionnaires « à chaud » délivrées après chaque action et une enquête nationale expédiée à l'ensemble de la communauté.

Le site web du réseau, dont les outils comme le forum et l'accès aux présentations, sont très appréciés, sera d'avantage utilisé pour mesurer la popularité de chaque rubrique (dont les webinaires). Il sera en outre enrichi (section internationale), pour répondre aux demandes formulées.

Le référent formation devra en outre être à l'écoute des instituts, n'hésitant pas à communiquer aux représentants des formations permanentes les actions que le réseau entend mener.

FICHE DE REALISATION N°14

ANALYSE MICROSTRUCTURALE DES COUCHES MINCES

AN12MRCT133

Délégation organisatrice : DR14

Dates : du 29 au 30 Mai 2012

Commanditaire : MRCT

Représentant du commanditaire : Gérard LELIEVRE

Contexte et objectifs de la commande

Il s'agissait de donner les connaissances sur quelques techniques dédiées à la caractérisation microstructurales des couches minces, de confronter les difficultés des équipes de recherche en termes de caractérisation microstructurale des couches minces et y apporter des solutions, et de favoriser l'acquisition de matériels communs autour du thème de la formation.

Groupe projet

- Anne Bourdon – CR1 – EM2C coordinateur du réseau
- Richard Clergereaux – CR1 – LAPLACE coordinateur du réseau
- Jörg Hermann – DR2 – LP3
- Stéphane Béchu – CR1 – LPSC
- Marie-Pierre Planche - Enseignant Chercheur – SPCTS
- François Silva – IR1 - LSPM
- Grégory Marcos – IR2 - IJL
- Stéphanie Roualdes – Enseignant Chercheur – IEM
- Christophe Cardinaud – DR2 – IMN
- Eric Tomasella – Enseignant – Chercheur – LMI
- Stéphane Mazouffre – CR1 – ICARE
- Gilles Cunge – CR1 - LTM
- Jean Paillol – enseignant chercheur - IPRA
- Maxime Mikikian – CR1 - GREMI
- Gérard Lelièvre et Michel Cathelinaud de la MRCT
- Laurence Neuville – pôle du développement des compétences – DR 14

Le montage des actions de formation dans le cadre du réseau des plasmas froids se fait au travers de réunions trimestrielles du comité de pilotage.

Intervenants internes et externes

Microscopie à force atomique : Eric FINOT, ICB, Dijon.

Diffraction des rayons X sur couches minces : Pierre-Antoine ALBOUY, LPS, Orsay.

Analyse de porosité par réflectométrie X : Arie VAN DER LEE, IEM, Montpellier.

SIMS et ToF-SIMS : Principes et applications : Yves DE PUYBT, BIOPHY Research, Fuveau.

Caractérisation d'empilements de couches minces par ellipsométrie spectroscopique : Jean-Philippe PIEL, SOPRALAB, Courbevoie.

Porosimétrie de couches minces par ellipsométrie et microbalance à quartz : Vincent ROUESSAC, IEM, Montpellier.

Déroulement de la formation et public

Cette formation s'est déroulée à Montpellier et a réuni 24 participants pendant 2 jours, des chargés de recherche, ingénieurs de recherche, doctorants et maîtres de conférence.

Synthèse de l'évaluation par les participants à l'issue de la formation

Le grand niveau d'expertise des présentations a été apprécié néanmoins quelques remarques ont été exprimées par les participants sur :

- le manque de démonstration en porosimétrie,
- absence de scanning electron microscopy,

Analyse de la délégation régionale

Cet atelier s'est déroulé dans de très bonnes conditions, excellentes relations avec le groupe projet. Au vue des évaluations, nous constatons que les objectifs ont été largement atteints.

FICHE DE REALISATION N°13

Réseau plasmas froids : les JOURNEES DU 10ème ANNIVERSAIRE

AN12MRCT132

Délégation organisatrice : DR14 Midi-Pyrénées

Dates : du 9 au 12 Octobre 2012

Commanditaire : MRCT

Représentant du commanditaire : Gérard LELIEVRE

Contexte et objectifs de la commande

L'édition 2012 des journées du réseau a porté principalement sur les trois grandes thématiques, à savoir :

- évolution des plasmas froids
- plasmas magnétisés
- diagnostics.

Les objectifs principaux des journées sont de rencontrer les différents acteurs de la communauté « plasma » de la recherche publique et de favoriser l'émergence de collaborations.

Groupe projet

- Anne Bourdon – CR1 – EM2C coordinateur du réseau
- Richard Clergereaux – CR1 – LAPLACE coordinateur du réseau
- Jörg Hermann – DR2 – LP3
- Stéphane Béchu – CR1 – LPSC
- Marie-Pierre Planche - Enseignant Chercheur – SPCTS
- Grégory Marcos – IR2 - IJL
- Stéphanie Roualdes – Enseignant Chercheur – IEM
- Christophe Cardinaud – DR2 – IMN
- Eric Tomasella – Enseignant – Chercheur – LMI
- Stéphane Mazouffre – CR1 – ICARE
- Gilles Cunge – CR1 - LTM
- Jean Paillol – enseignant chercheur - IPRA
- Maxime Mikikian – CR1 - GREMI
- Gérard Lelièvre et Michel Cathelinaud de la MRCT
- Laurence Neuville – pôle du développement des compétences – DR 14

Le montage des actions de formation dans le cadre du réseau des plasmas froids se fait au travers de réunions trimestrielles du comité de pilotage.

Intervenants internes et externes

Notions de base et fondamentales - Xavier MERCIER

Spectroscopie d'émission optique : de la théorie à la pratique - Gérard HENRION

Outils de modélisation pour la spectroscopie des plasmas : SPECAIR et autres logiciels - Christophe LAUX

La face cachée des orages - Serge SOULA

Des plasmas hors équilibre jusqu'aux arcs électriques : les différents types de plasmas de décharge et leurs principales caractéristiques - Alain GLEYZES

Microprojets de plasma hors-équilibre à pression atmosphérique: de la physique aux applications - Vincent PUECH

Interaction arc / ondes acoustiques dans une torche à plasma. Obtention d'un mode résonant et applications - Jean-François COUDERT
Plasma-Laser et applications vers le biomédical - Marc SENTIS
Modélisation de sources plasma froid magnétisés - Gerardus HAGELAAR
Mesures pompe-sonde pour le diagnostic des plasmas laser créés lors de la nanostructuration des matériaux - Razvan STOIAN
Mesure de densité électronique dans les plasmas froids par techniques micro-ondes - Jean-Paul BOOTH

Déroulement de la formation et public

Ces journées se sont déroulées en résidentiel à Lyon, et a réuni 94 participants pendant 3,5 jours, directeurs de recherche, chargés de recherche, ingénieurs de recherche, des doctorants et des maîtres de conférence.

Synthèse de l'évaluation par les participants à l'issue de la formation

Les participants ont apprécié le contenu des **exposés généraux** porteurs de réponses et/ou d'informations pertinentes sur les sujets abordés. Le niveau des interventions est toujours jugé de qualité.

D'autres remarques font état de l'intérêt de ces journées notamment sur le programme « jeunes chercheurs ».

Les **ateliers projet jeunes chercheurs** ont rencontré cette année encore un franc succès.

La **session poster** a été elle aussi appréciée.

Analyse de la délégation régionale

Ces journées se sont déroulées dans de très bonnes conditions, excellentes relations avec le groupe projet.

L'organisation de telles journées demande une grande rigueur et un comité d'organisation réactif.

Ces journées ont été une réussite tant au niveau de l'organisation que des objectifs attendus.

FICHE DE REALISATION N°15

JOURNEE DE FORMATION INTER-RESAUX DE LA MRCT Adossée aux Journées Nationales du Photovoltaïque

AN12MRCT151

Délégation organisatrice : DR14

Dates : le 11 Décembre 2012

Commanditaire : MRCT

Représentant du commanditaire : Gérard LELIEVRE

Contexte et objectifs de la commande

L'objectif de cette formation était de faire acquérir les concepts et états de l'art de différents domaines abordés aux JNPV tels que :

- Les moyens d'élaboration des couches minces
- Les caractérisations utilisées en PV
- Le vieillissement et la durabilité des modules

Elle devait également permettre d'initier et de faciliter les interactions entre la communauté du photovoltaïque et les communautés utilisatrices comme celle des plasmas froids (échanges d'expériences, diffusion des connaissances, aide mutuelle), qui pourraient déboucher sur des groupes de travail communs et le développement de collaborations, bons indicateurs du succès de cette formation.

Groupe projet

- Anne Bourdon – CR1 – EM2C coordinateur du réseau
- Richard Clergereaux – CR1 – LAPLACE coordinateur du réseau
- Jörg Hermann – DR2 – LP3
- Stéphane Béchu – CR1 – LPSC
- Marie-Pierre Planche - Enseignant Chercheur – SPCTS
- François Silva – IR1 - LSPM
- Grégory Marcos – IR2 - IJL
- Stéphanie Roualdes – Enseignant Chercheur – IEM
- Christophe Cardinaud – DR2 – IMN
- Eric Tomasella – Enseignant – Chercheur – LMI
- Stéphane Mazouffre – CR1 – ICARE
- Gilles Cunge – CR1 - LTM
- Jean Paillol – enseignant chercheur - IPRA
- Maxime Mikikian – CR1 - GREMI
- Gérard Lelièvre et Michel Cathelinaud de la MRCT
- Laurence Neuville – pôle du développement des compétences – DR 14

Le montage des actions de formation dans le cadre du réseau des plasmas froids se fait au travers de réunions trimestrielles du comité de pilotage.

Intervenants internes et externes

Angélique BOUSQUET
Stéphane CROS
Marzia CARRADA
Jean-Jacques SIMON
Elisabeth CHASSAING

Denis MENCARAGLIA

Session 1 : Moyens d'élaboration des couches minces

voie sèche
voie humide
Électrodéposition

Session 2 : Caractérisations

Électriques
Optiques
Structurales

Session 3 : Vieillessement, Durabilité

mécanismes physiques
encapsulation au niveau module

Déroulement de la formation et public

Cette formation s'est déroulée au Domaine des Fontaines à Chantilly et a réuni pendant une demi-journée 43 participants : des directeurs et chargés de recherche, maîtres de conférence, ingénieurs de recherche, ingénieurs d'études et doctorants.

Synthèse de l'évaluation par les participants à l'issue de la formation

Formation très intéressante et riche en apports.

Analyse de la délégation régionale

Cette formation s'est déroulée dans très bonnes conditions.

FICHE DE REALISATION N°16

ANALYSE FONCTIONNALISATION DE SURFACES PAR PLASMAS

AN13MRCT99

Délégation organisatrice : DR14

Dates : du 12 au 14 Juin 2013

Commanditaire : MRCT

Représentant du commanditaire : Michel CATHELINAUD

Contexte et objectifs de la commande

Il s'agissait de confronter les difficultés des équipes de recherche sur l'interaction plasma surface et de proposer des solutions :

- En définition de surface, interaction plasma surface (plasma-surface solide, plasma-liquide)
- En présentation des différents procédés (gravure, pulvérisation, fonctionnalisation,...)
- En Physique des plasmas associée aux procédés
- En Modélisation/simulation

Sans oublier l'acquisition de compétences par la mise en place de travaux pratiques.

Groupe projet

Stéphane MAZOUFFRE – CR1 – EM2C coordinateur du réseau

Christophe CARDINAUD – DR2 – IMN coordinateur du réseau

Grégory MARCOS – IR2 – IJL coordinateur du réseau

Yann CRESSAULT – MC – LAPLACE – Toulouse

Gilles CUNGE – DR – LTM – Grenoble

Nicolas GHERARDI – CR – LAPLACE – Toulouse

Olivier GUAITELLA – IR – LPP – Palaiseau

Cédric JAOUL – MC – SPCTS – Limoges

Armelle MICHAU – IR – LSPM – Villetaneuse

Maxime MIKIKIAN – CR – GREMI – Orléans

Jean PAILLOL – PR – IPREM – Pau

Stéphanie ROUALDES – MC – IEM – Montpellier

Eric TOMASELLA – MC – ICCF – Clermont-Ferrand

Michel CATHELINAUD de la MRCT

Laurence NEUVILLE – Pôle du Développement des Compétences – DR 14

Le montage des actions de formation dans le cadre du réseau des plasmas froids se fait au travers de réunions trimestrielles du comité de pilotage.

Intervenants internes et externes

- Modélisation des plasmas (rf) : Processus en volume et comportement des ions dans la gaine - Jean-Pierre Boeuf, LAPLACE, Toulouse
- Interactions plasma-surface : Diagnostics et applications, Agnès Granier, IMN, Nantes
- Fonctionnalisation de nanoparticules et de couches minces, Johannes Berndt, GREMI, Orléans
- Mesure des flux thermiques sur des surfaces exposées au plasma, Anne-Lise Thomann, GREMI, Orléans
- Effets de surface et en phase gazeuse dans les procédés de dépôt de diamant assistés par plasma micro-onde, Khaled Hassouni, LSPM, Villetaneuse
- Plasma surface interactions: etching, Lawrence Overzet, UTD, Dallas, USA
- Salle blanche : Introduction salle blanche, Gravure par plasma, Mesure angle de contact (statique et dynamique) sur surfaces fonctionnalisées

- Mesure des flux thermiques (démonstration), FTIR
- Simulations par dynamique moléculaire : un outil pour comprendre les effets de fonctionnalisation plasma-surface, Pascal Brault, GREMI, Orléans
- Fonctionnalisation des surfaces de polymères par procédés plasma - Farzaneh Arefi-Khonsari, LGPPTS, Paris
- Interactions plasma-vivant, Eric Robert, GREMI, Orléans

Déroulement de la formation et public

Cette formation s'est déroulée à Orléans et a réuni 32 participants pendant 2 jours, des chargés de recherche, ingénieurs de recherche, doctorants et maîtres de conférence.

Synthèse de l'évaluation par les participants à l'issue de la formation

Elles ont été majoritairement satisfaites et les quelques remarques faites sont quand même d'ordre positif :

- « l'ensemble est très bien organisé »,
- « format des présentations bien adapté à une large catégorie de participants et couvrant une large gamme d'applications dans le domaine »,
- « atelier permettant de mieux comprendre les plasmas et donnant des idées pour de nouvelles applications »

Analyse de la délégation régionale

Cet atelier s'est déroulé dans de bonnes conditions, bonnes relations avec le groupe projet. A la lecture des évaluations, nous constatons que les objectifs ont été largement atteints.

FICHE DE REALISATION N°15

LE RESEAU DES TECHNOLOGIES DES PLASMAS FROIDS DU CNRS : LES JOURNEES

AN13MRCT91

Délégation organisatrice : DR14 Midi-Pyrénées

Dates : du 14 au 17 Octobre 2013

Commanditaire : MRCT

Représentant du commanditaire : Michel CATHELINAUD

Contexte et objectifs de la commande

L'édition 2013 des journées du réseau a porté principalement sur des sessions plénières présentant l'état de l'art dans des thématiques spécifiques des plasmas pulsés et sur des sujets émergents.

Pour rappel les objectifs principaux des journées sont de rencontrer les différents acteurs de la communauté « plasma » de la recherche publique et de favoriser l'émergence de collaborations.

Groupe projet

- Stéphane MAZOUFFRE – CR1 – EM2C coordinateur du réseau
- Christophe CARDINAUD – DR2 – IMN coordinateur du réseau
- Grégory MARCOS – IR2 – IJL coordinateur du réseau
- Yann CRESSAULT – MC – LAPLACE – Toulouse
- Gilles CUNGE – DR – LTM – Grenoble
- Nicolas GHERARDI – CR – LAPLACE – Toulouse
- Olivier GUAITELLA – IR – LPP – Palaiseau
- Cédric JAOUJ – MC – SPCTS – Limoges
- Armelle MICHOU – IR – LSPM – Villeneuve
- Maxime MIKIKIAN – CR – GREMI – Orléans
- Jean PAILLOL – PR – IPREM – Pau
- Stéphanie ROUALDES – MC – IEM – Montpellier
- Eric TOMASELLA – MC – ICCF – Clermont-Ferrand
- Michel CATHELINAUD de la MRCT
- Laurence NEUVILLE – Pôle du Développement des Compétences – DR 14

Le montage des actions de formation dans le cadre du réseau des plasmas froids se fait au travers de réunions trimestrielles du comité de pilotage.

Intervenants internes et externes

Microdécharges et jets de plasma - Leanne PITCHFORD – Laplace

Spectroscopie d'absorption UV et visible - Dunpin HONG – GREMI

Spectroscopie d'absorption Infrarouge par diode laser et FTIR : principes et étude de la réactivité de surface dans les plasmas d'air (Olivier GUAITELLA – LPP)

Investigations of nanosecond pulsed discharges by time- and space-resolved spectroscopic diagnostics - Gabi STANCU – EM2C

Présentation de la Direction Europe de la recherche et coopération internationale du CNRS - Francesca GRASSIA – CNRS/DERCI

Présence de représentants de Belgique (Rony SNYDERS ou Marie-Paule DELPANCKE), Canada (Joëlle MARGOT), Confédération Helvétique (Thomas NELIS), Luxembourg (Patrick CHOQUET), Portugal (Luís ALVES), Spectrométrie de masse : principes généraux et particularités des analyses temporelles - Laurent LE BRIZOUAL – IMN

Optimisation d'un procédé d'élaboration de matériaux en couches minces pour le stockage d'hydrogène par plasma pulsé - Alexandre BES – LPSC

Plasmas inductifs pulsés: mise en œuvre, particularités et applications pour la gravure en microélectronique -
Maxime DARNON – LTM

Décharges nanosecondes répétitives pulsées (NRP) : physique et applications - David PAI – Pprime

Dégradation de polluants par des procédés diphasiques couplant des décharges pulsées et des matériaux catalytiques: état de l'art, étude expérimentale, modélisation et prospective - Xavier DUTEN – LSPM

Déroulement de la formation et public

Ces journées se sont déroulées en résidentiel à La Rochelle, et a réuni 90 participants pendant 3,5 jours, directeurs de recherche, chargés de recherche, ingénieurs de recherche, des doctorants et des maîtres de conférence.

Synthèse de l'évaluation par les participants à l'issue de la formation

Les participants ont apprécié le contenu des **exposés généraux** porteurs de réponses et/ou d'informations pertinentes sur les sujets abordés. Le niveau des interventions est toujours jugé de qualité.

Plusieurs remarques font état de l'intérêt de constituer des groupes pour les doctorants et/ou sous-groupes en fonction des statuts des participants.

Les **ateliers projet jeunes chercheurs** ont rencontré cette année encore un franc succès.

Analyse de la délégation régionale

Ces journées se sont déroulées dans de bonnes conditions, bonne relations avec le groupe projet même s'il a fallu parfois rappeler aux nouveaux coordinateurs la pertinence de mettre systématiquement la DR14 dans la boucle de l'information. L'organisation de telles journées demande une grande rigueur et un comité d'organisation réactif.

Ces journées ont été une réussite tant au niveau de l'organisation que des objectifs attendus.