

Rapport d'Etonnement

9 décembre

2010

Rédigé par :

Marie KERMARREC – ARDI Rhône Alpes

Département Matériaux et Procédés

PLASMAS FROIDS ET ENERGIE

Conversion, stockage et économie
d'énergie grâce aux traitements de
surface par plasmas froids



Sommaire

Introduction	3
I. Présentation de l'Événement	3
1. L'organisateur de l'événement et les participants	3
2. Quels sont les thèmes/axes abordés	3
II. Le Contenu / Programme/Organisation	4
1. Mise en situation (Table ronde/rendez-vous d'affaire/atelier, stands...)	4
2. Programme de l'événement	5
III. Le Bilan/prévisions.....	6
1. « Feedback »	6
2. Les Résultats.....	8
Conclusion	9
Remerciements.....	9
Contacts / Liens Utiles	9
Annexes	9



Introduction

Cette journée a été organisée par les membres du Réseau Plasmas Froids de Rhône-Alpes co-animé par l'ARDI Rhône-Alpes / département Matériaux & Procédés pour marquer le 10^{ème} anniversaire du réseau. A cette occasion, c'est le thème de l'énergie qui a été choisi, thème porteur en cette fin de décennie.

Cette journée n'aurait pas pu voir le jour sans la participation active du Cercle d'Etudes des Métaux et du Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie (LPSC – CNRS – Université Joseph Fourier et Grenoble-INP) soutenu par Floralis.

Elle a rassemblé 46 personnes, des initiés aux technologies plasmas froids issus, en proportion égale, de laboratoires ou de centres techniques et d'entreprises.

I. Présentation de l'événement

1. L'organisateur de l'événement et les participants

Le Réseau des Technologies Plasmas Froids a été mis en place fin 2000, suite aux recensements des compétences scientifiques et industrielles régionales dans le domaine, recensement effectué par le CNRS de Grenoble / délégation Alpes, Novelect et l'ARDI Rhône-Alpes / département Matériaux & Procédés. Il rassemble, quatre fois par an, 10 à 15 personnes issues du monde académique, technique et industriel spécialistes des plasmas ou s'y intéressant. Ce groupe travaille à la promotion des technologies plasmas froids pour qu'elles se diffusent dans le tissu industriel. Il s'appuie également sur un site Internet qui comprend notamment un annuaire de compétences régionales (<http://plasmas.agmat.asso.fr>). L'ARDI Rhône-Alpes co-anime les réunions du réseau avec Bodycote et l'Institut Français du Textile et de l'Habillement (IFTH), et draine des demandes industrielles pouvant trouver une réponse grâce à ces technologies sous forme de projets de R&D ou de prestations de service.

La journée PLASMAS FROIDS & ENERGIE est la 5^{ème} journée thématique organisée par ce réseau avec l'appui du Cercle d'Etudes des Métaux. Elle donne la parole aussi bien à des représentants universitaires qu'à des industriels pour faire le point sur les dernières avancées dans le domaine de l'énergie, avancées qui n'auraient pas vu le jour sans les technologies plasmas froids.

Le public visé par cette manifestation était aussi bien des entités concernées par des applications dans le domaine de l'énergie, que des organismes intéressés de découvrir des technologies sobres et propres pouvant conduire à l'élaboration de produits innovants pour l'industrie... Cette journée aura permis de faire se rencontrer des acteurs industriels et scientifiques de la région sur ces technologies plasmas froids.

2. Programme de l'événement

Les intempéries qui ont sévi sur la France (chutes de neige) ont quelque peu bouleversé le programme, entraînant notamment l'annulation d'une des deux conférences d'ouverture.

Mot d'ouverture par le Président de séance

Michel MARTIN, HEF R&D

Conférences d'ouverture

Intégration des procédés plasmas froids dans l'énergie

Christophe VALLEE, Laboratoire des Technologies de la Microélectronique (LTM) – CEA/LETI – MINATEC

Applications industrielles potentielles des technologies plasma en conversion et stockage de l'énergie (annulée)

Jean-Christophe ROSTAING, Air Liquide

Plasmas froids pour la production d'énergie

Les plasmas froids : état de l'art et perspectives dans le domaine du PV à base de couches minces de silicium

Pere ROCA, LPICM

Applications des procédés PE-CVD dans l'élaboration des cellules photovoltaïques flexibles

Patrick CHOQUET, LIPPMAN

Les plasmas froids appliqués aux absorbeurs solaires thermiques.

Laurent DUBOST, HEF R&D

Présentation de la plate-forme IAP3 (Plate-forme Internationale des Procédés Plasma Avancés)

Ana LACOSTE, LPSC

Plasmas froids pour le stockage de l'énergie

Application de la pulvérisation cathodique magnétron aux piles à combustible

Pascal BRIOIS, LERMPS

Derniers développements dans le domaine des microbatteries lithium

Steve MARTIN, CEA – LITEN / DTNM / LCMS

Plasmas froids pour des économies d'énergie

Apport des technologies plasmas dans la réduction des pertes par frottement

René GRAS et Muriel QUILLIEN, ISMEP Supméca

Plasmas froids : des technologies économes en énergie pour les traitements de surface (annulée)

Yvan CORRE, Bodycote

ARD I

pulvérisation cathodique est une technique qui a déjà fait ses preuves au plan technique. La mise au point d'électrolytes conducteurs de l'ion oxyde ou du proton, respectivement pour les SOFC ou les PCFC, pose des problématiques analogues. En effet, l'électrolyte doit être dense, compatible avec les matériaux d'électrodes, stables chimiquement et avoir la plus faible résistance ionique possible. Les matériaux d'anode (cermet Ni-électrolyte) et de cathode (conducteurs mixtes) doivent être poreux et ont également été synthétisés par dépôt physique, ne serait ce que comme couche d'accroche d'une électrode épaisse réalisée par chimie douce. Il appuie sa démonstration sur les performances obtenues sur une mono-cellule de SOFC dont l'électrolyte a été élaboré par un dépôt physique. Ces travaux, qui restent pour le moment à un stade de recherche, pourraient trouver dans les années à venir des débouchés industriels.

Steve MARTIN, chercheur au CEA-LITEN/DTNM/LCMS, explique que depuis quelques années, les techniques de micro-fabrication, développées dans le domaine de la microélectronique, se sont étendues aux domaines des capteurs ainsi que du stockage et de la récupération d'énergie. Ces avancées technologiques permettent aujourd'hui d'envisager la réalisation monolithique de capteurs intégrés aux fonctionnalités avancées, pour lesquels l'autonomie se révèle bien souvent indispensable. La technologie des micro-batteries, telle que développée au CEA Grenoble, est une solution de stockage de l'énergie adaptée à ces systèmes miniaturisés. En effet, ces batteries entièrement solides (obtenues par une succession de multicouches déposées par pulvérisation ou par évaporation et encapsulées par PECVD) présentent un degré d'intégrabilité et de résistance aux températures élevées qui les rendent parfaitement compatibles avec les procédés standards de la micro-électronique. De plus leur excellente cyclabilité et faible autodécharge en font de parfaits candidats pour les applications autonomes (capteurs embarqués, par exemple). Des exemples de réalisation concrets à l'échelle industrielle ont permis de conclure cette présentation : remplacement d'une pile bouton dans un élément standard de microélectronique assemblé à 200 °C ; alimentation de MEMS en silicium qui fonctionne par force électrostatique mais qui utilisent peu de courant ; micro-batterie pour sécuriser une carte à puce...

Pour terminer cette journée, René GRAS, chercheur à l'ISMEP Supméca, passe en revue les apports des technologies plasmas dans la réduction de frottement. En effet, les couches minces obtenues par les technologies plasmas, offrent une large palette de procédés qui permettent d'apporter des solutions à de nombreux problèmes de tribologie et notamment dans le domaine des économies d'énergie perdue par frottement. Après un rappel sur les apports de la tribologie pour limiter les pertes d'énergie, il précise les principales contraintes imposées aux surfaces pour atteindre cet objectif. Passant de la théorie à la pratique, il illustre ses propos en montrant des exemples de couches minces réalisées par des technologies plasmas, quelques études de cas tirées d'applications des industries aéronautiques, spatiales, automobiles, de mise en forme de composants par coupe ou déformation. Il termine son intervention en rappelant quelques règles de conception pour des composants mécaniques à usage tribologique pour pour utiliser dans les meilleures conditions les revêtements obtenus par les technologies plasmas.

2. Les résultats

Synthèse des objectifs.

La session posters : 4 posters de travaux scientifiques ont été affichés lors de cette journée. D'après le questionnaire d'évaluation de la journée, près de 90 % des participants ont regardé

A R D I

ces posters (entre 5 et 20 minutes ont été consacré) et certains ont apprécié de pouvoir discuter avec les auteurs des posters quand ils étaient présents pour assurer les commentaires.

Une visite de la plate-forme IAP3 : plus de 50 % des participants ont participé à la visite des moyens du LPSC (laboratoire du CNRS, de l'Université Joseph Fourier et de Grenoble-INP) dans le domaine des sources plasmas. Deux équipes du LPSC qui travaillent sur des technologies différentes et complémentaires ont ainsi pu présenter leurs travaux. Il faut espérer que de ces visites résulteront à plus ou moins long terme des transferts de technologies vers des entreprises mettant en œuvre des plasmas froids.

Conclusion

Cette journée, très technique et riche en échanges entre initiés, a permis de faire le point sur l'utilisation des technologies plasmas froids dans le domaine en plein essor qu'est celui des énergies. Les technologies plasmas froids ont de beaux jours devant elles, du fait notamment de leur caractère sobre et propre, et de la possibilité de réaliser des dépôts complexes qui apportent des fonctionnalités différentes et complémentaires.

On retiendra qu'un certain nombre de technologies émergent tout juste des laboratoires et qu'il faudra encore attendre quelques années pour pouvoir tirer un bilan sur la réussite du transfert industriel réalisé.

Remerciements

Nous remercions Floralis pour la mise en place des inscriptions en ligne sur leur site Internet et pour avoir assuré l'accueil lors de cette manifestation.

Contacts / liens Utiles

Site Internet du Réseau Plasmas Froids : <http://plasmas.agmat.asso.fr>

Annexes

En compléments et optionnels des docs associés (contenu, bookmarks, ppt, films...)