



Nous avons appris avec tristesse la disparition de Mr Jean-Loup Rouyer le 28 décembre 2007. Nous présentons à toute sa famille et à l'Association Française de l'Hydrogène nos condoléances les plus sincères. Sa fille Cécile Rouyer, nous rapporte au sujet de sa participation au WIH2'2007 : « Il m'a reparlé à plusieurs reprises de cette courte respiration en Algérie qui lui a fait tant de bien et de ces rencontres chaleureuses et porteuses de grands projets. Je me joins à son : « merci » ».

2^{ème} Workshop International sur l'Hydrogène WIH2'2007 Ghardaïa du 27 au 29 octobre 2007

Compte rendu de Joup-Loup Rouyer,

Représentant de l'Association Française de l'Hydrogène

En concertation avec :

- M. Belhamel, Directeur du Centre de Développement des Energies renouvelables.
- C. Etiévant, Directeur de la Compagnie Européenne des Technologies de l'Hydrogène.
- P. Millet, Maître de conférence. Laboratoire de Physico-Chimie de l'Etat Solide, Université Paris-Sud XI

1. Présentation générale

Le deuxième workshop International sur l'Hydrogène (WIH2) s'est tenu à Ghardaïa (Algérie) du 27 au 29 octobre 2007. Il était organisé par le Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER) et son Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables de Ghardaïa. Il se situe dans la continuité du premier workshop qui a eu lieu à Alger en 2005.

WIH2 2007 a rassemblé une centaine de participants dont une forte proportion de jeunes chercheurs travaillant notamment sur l'hydrogène.

Le workshop a été ouvert le 27 octobre au soir par des allocutions du Directeur de l'Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables de Ghardaïa, du Président du Comité de Coordination de WIH2, du Président du WIH2 et Directeur du CDER, et de la Directrice de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS)

M. le Wali de Ghardaïa a montré tout l'intérêt qu'il portait à ce workshop sur les énergies renouvelables et l'hydrogène par sa présence en début de séance du 28 octobre et au dîner de ce même jour.

La partie thématique du workshop a débuté le 28 octobre matin jusqu'au 29 octobre après-midi. L'après-midi du 29 octobre était consacré à des visites techniques et touristiques.

Le programme est donné ci-joint.

2. Contenu du Workshop

Dès le début, le workshop a été porté par l'objectif des

algériens et des acteurs européens partenaires de valoriser de façon pragmatique le patrimoine naturel en énergies renouvelables du Maghreb ce qui passe notamment par un développement de l'utilisation de l'hydrogène produit par énergies renouvelables.



Cette ambition se concrétise dans un projet intitulé « Maghreb Europe » associant le CDER et des industriels algériens d'une part et des partenaires européens, en premier lieu la CETH (Compagnie

Européenne des Technologies de l'Energie) à l'origine du projet avec le CDER.

Conférences plénières

Le Pr. Cherigui (A2H2 – Algérie) a bien montré la nécessité d'une rupture dans la consommation effrénée de combustibles fossiles, la nécessité des économies d'énergie et de l'utilisation de l'hydrogène produit par des énergies renouvelables.

Le Pr. Etiévant (CETH – France) nous a fait partager un plaidoyer remarquable pour l'utilisation de l'énergie solaire pour la production d'hydrogène, qui constitue le cœur du projet Maghreb-Europe, assorti d'un film très réussi « à la Al Gore ».

Conférences introductives

J.L. Rouyer (AFH2 France) a donné des éléments de comparaison de l'utilisation de l'hydrogène avec les autres carburants, comparaison qui ne se limite pas aux coûts, mais doit prendre en compte les efficacités énergétique et



environnementale.

Le Dr. Benchrifra (CNRST – Maroc) a exposé la nécessité de stocker l'électricité à cause d'une forte pénétration de l'éolien, a donné les performances et les coûts des diverses options de stockage et a montré que la solution hydrogène est la meilleure.

Session 1 (Piles à combustible à Hydrogène)

M. Eyries (Héliion – France) a décrit la démarche et les trois types de produits de Héliion, filiale d'Areva : électrification des sites isolés, micro réseaux et électrification rurale et stabilisation du réseau.

Session 2 (Sécurité et applications H2)

M. Mahmah (CDER – Algérie) a décrit l'étude préliminaire sur la sécurité des piles à combustible à hydrogène menée avec le Laboratoire Energétique Explosions Structures de Bourges.

Le Dr. Sameur (NAPHTAL – Algérie) a montré que l'adjonction d'hydrogène dans le gaz naturel pour véhicules (GNV) était intéressante pour la combustion et la limitation des émissions et pouvait être mise en œuvre à court terme (14 000 véhicules légers à GNV à l'issue de la période 2007-2012).

M. Ortenzi (Université de Rome – Italie) est allé dans le même sens.

Session 3 (Voies de production de l'hydrogène)

Le Pr. Millet a décrit en détail les améliorations apportées aux électrolyseurs PEM dans le cadre du projet GenHy PEM soutenu par la CE.

M. Mraoui (CDER – Algérie) a montré qu'une inclinaison fixe d'un panneau photovoltaïque ne perdait pas beaucoup en rendement par rapport à un système de suivi du soleil.

M. Hoguet a précisé les paramètres d'optimisation de la désulfuration d'hydrocarbures liquides pour la production d'hydrogène par vaporéformage.

Melle Chader a exposé les résultats des recherches menées sur le procédé d'hydrogène par biophotolyse de l'eau par les algues, qui donnent des résultats très prometteurs.

Session 4 (Stockage et transport d'hydrogène)

Le Pr. Millet a détaillé les processus de stockage dans les hydrures de métal.

Mr Abdelkader Hocine a exposé les résultats de recherche relatifs à l'effet du mode de polymérisation au sein d'un réservoir à hydrogène.

Session 5 (Economie de l'hydrogène)

La session a été consacrée à la présentation des moyens en Algérie. Le CDER a lui-même 3 unités de recherche, à Alger, Ghardaïa, Adrar. Il pilote dans une trentaine de laboratoires des recherches sur les renouvelables.

Les chercheurs sont motivés et de qualité. La compétition est forte. Ainsi, pour 50 postes de doctorants disponibles, il y a 1000 candidats.

La loi sur la promotion des énergies renouvelables de 2004 constitue un cadre dynamique pour leur développement. Les décrets sont en cours. Un Observatoire algérien sur le développement durable va être créé.

Ont été présentés le Programme du « Pôle d'Excellence Piles à combustible » au sein de l'Université de Batna, l'Ecole Doctorale des Energies Renouvelables et la plateforme du « Réseau National de l'Hydrogène ».

Session 6 (Coopération scientifique et technique internationale)

Les présentations ont concerné :

- le programme HYSOLAR de coopération entre l'Allemagne et l'Arabie Saoudite pour la production d'hydrogène solaire par électrolyse couplé au photovoltaïque ;
- le procédé HYDROSOL de production d'hydrogène par dissociation solaire de l'eau en réacteur monolithique ;
- la Coopération Internationale pour la Recherche dans le domaine de l'Hydrogène.

Enfin un rapprochement de l'A2H2 et de l'AFH2 a été souhaité.

Posters

Les posters étaient d'excellente qualité. Ils résumaient des travaux effectués par des Doctorants.

Recommandations (cf. paragraphe 6.)

3. Le projet Maghreb-Europe

Le projet Maghreb-Europe s'inscrit dans le développement des énergies renouvelables au Maghreb. Il est issu de la « Déclaration d'Alger sur l'hydrogène d'origine renouvelable » adoptée par l'ensemble des participants au 1er workshop International sur l'Hydrogène.

Il a été confirmé par la constitution d'un consortium de partenaires lors du WHEC 16 à Lyon. Le potentiel de l'énergie solaire en particulier est très important et aussi l'énergie éolienne à un moindre degré. C'est une mine d'or non exploitée, comme le dit Claude Etiévant, PDG de CETH.

La production d'hydrogène par énergies renouvelables, qui



est le fondement du projet Maghreb-Europe, est directement associée aux ENR.

Ainsi, en Algérie, la première utilisation de l'hydrogène produit ira en remplacement pour quelque % du gaz naturel pour le parc actuellement en développement de véhicules à gaz de ville. C'est la société NAFTAL, chargée de la distribution des produits pétroliers en Algérie, qui est industriellement intéressée par un ajout même faible d'hydrogène.

Au Maroc, le développement de l'énergie éolienne conduira à une part d'environ 10 % de l'électricité produite par la nation. L'équilibre du réseau impose un stockage, qui ne peut être que l'hydrogène.

Le projet Maghreb-Europe va être formalisé. Il comprend plusieurs étapes, marquées par le pragmatisme et l'intérêt à plus ou moins long termes des industriels ..

4. Complément d'éducation musicale

En complément de l'apport scientifique et technique du workshop, M. le Wali de Ghardaïa nous a invités à assister à un concert donné par l'Ensemble National Algérien de Musique Andalouse. Cet Ensemble réunit en son sein des musiciens issus des trois Ensembles Régionaux, représentant les trois styles de la nawba algérienne sous la direction de maître R. Guerbas, musicologue, compositeur et pédagogue.

Espace de savoir, de patrimoine et d'échange, mais aussi de création, l'Ensemble National s'inscrit dans une démarche de liberté et du respect de la tradition où chaque idée s'exprime pour mieux enrichir le groupe afin d'offrir un chant profond et vrai : la nawba.

Maître Guerbas pense que ce style de musique et de chants, qui expriment la beauté et la grandeur de l'homme éclairé par Dieu manque actuellement dans un monde plus attiré par le

profit. Pour apprécier pleinement cette musique, il faut avoir une disposition d'écoute donnée par l'éducation. En tout cas, la performance de ces musiciens est exceptionnelle tant par la justesse de leur musique que par la rigueur dans la durée de leur prestation.

5. Remerciements

Toute l'équipe organisatrice du CDER doit être chaudement remerciée pour son accueil et ses efforts qui ont donné une ambiance très conviviale et permis la tenue d'un workshop de grande qualité.

6. Recommandations

Au terme du Deuxième Workshop International sur l'Hydrogène Energie, la communauté scientifique nationale représentée par des universitaires et des chercheurs et la communauté scientifique internationale représentée par des experts scientifiques de renommée mondiale ont clôturé les travaux en recommandant ce qui suit :

1. l'intégration d'une division « HYDROGÈNE ENERGIE » au sein du Centre de Développement des Energies Renouvelables pour promouvoir les activités de recherche dans ce domaine dans le cadre de la Carte Nationale de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.
2. la formation spécialisée dans le domaine de « l'HYDROGÈNE ENERGIE » en dégagant des bourses pour la formation doctorale et des quotas spécifiques pour une formation de haut niveau pour les chercheurs.
3. le lancement de Post-Doctoral option « HYDROGÈNE ENERGIE » en collaboration avec les laboratoires étrangers.
4. l'introduction de l'option « HYDROGÈNE ENERGIE » dans l'Ecole Doctorale « Energies Renouvelables » au vue des nombreux travaux réalisés dans les différentes universités et





présentés lors de cet événement.

5. l'encadrement des doctorants et la proposition de thèmes de recherche en relation avec « HYDROGÈNE ENERGIE » dans tous ses aspects.

6. la création d'un réseau mondial pour la recherche dans le domaine de « l'HYDROGÈNE ENERGIE » sous l'égide de l'UNESCO.

7. la mise au point d'une stratégie pour la réalisation du projet Maghreb – Europe pour la production d'hydrogène solaire en commun accord avec les différents intervenants du pourtour méditerranéen (CDER, NAFTAL, CETH, Universités Algériennes «Batna, Tlemcen, Oran,... » et étrangères «Paris XI, Grenoble,.... »

8. La mise en place d'un comité de pilotage (steering committee) du projet Maghreb – Europe et la nomination des coordonnateurs.

9. La désignation de Mr M. Belhamel (Directeur du Centre de Développement des Energies Renouvelables) coordonnateur du Steering Committee Sud Méditerranée et Mr C. Etievant (Directeur de la Compagnie Européenne des Technologies de l'Hydrogène) coordonnateur du Steering Committee Nord Méditerranée.

10. La tenue du troisième Workshop International sur l'Hydrogène Energie en 2009 au Centre National de Recherche Scientifique et Technique de Rabat au Maroc.



Laboratoire

Matériaux Optiques, Photonique et Systèmes

Unité de recherche commune Université de Metz - Supélec - CNRS



2050 : une économie basée sur l'hydrogène

Jean-Pierre Charles, Professeur Emérite, IEEE Senior Member,
C2EA (Composants, Electroniques, et Environnements Agressifs)
Consultant Environnement et Energies Alternatives

LMOPS -CNRS UMR 7132 (Laboratoire Matériaux Optiques, Photonique et Systèmes)
Université Paul Verlaine, Supelec, 2, rue Edouard Belin, 57070 METZ, France.

La thématique de ce séminaire est l'hydrogène. Monsieur Claude Etievant (CETH, Compagnie Européenne des Technologies de l'Hydrogène, Innov Valey Entreprise) a présenté le projet Maghreb-Europe pour la production et l'exportation d'hydrogène solaire. Il a fait un exposé sur la faisabilité du projet ainsi que les objectifs, missions et les éléments fondamentaux pour un accompagnement scientifique et technique du projet.

Toutes les techniques de production, de stockage, de transport et d'utilisation ont été abordées dans la perspective



du développement d'une économie basée sur l'hydrogène d'ici 2050, pour le transport essentiellement. Cette analyse est partagée par tous les scénarios élaborés aux



Etats-Unis, en Europe et en France. Elle s'inscrit dans la perspective de diminution des ressources en hydrocarbures et de réduction de la pollution par les gaz à effet de serre causée à plus de 40% dans le Monde par les transports.

L'hydrogène apparaît comme un moyen de stockage de l'énergie, transportable dans des réservoirs et des gazoducs. Il doit être produit à partir d'énergie renouvelable, en particulier solaire pour ne pas être considéré comme polluant. La Terre reçoit une énergie solaire distribuée sur sa surface équivalente à la production de 100 millions de réacteurs nucléaires (de 1GWh) alors que l'énergie utilisée pour la production