

Journée de formation continue PERLE 2 le mardi 27 mai 2014, à l'IHT de Polytech Nantes



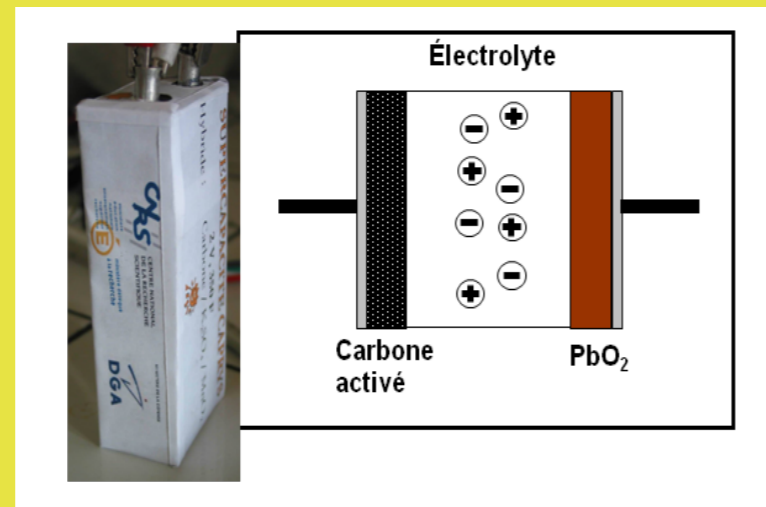
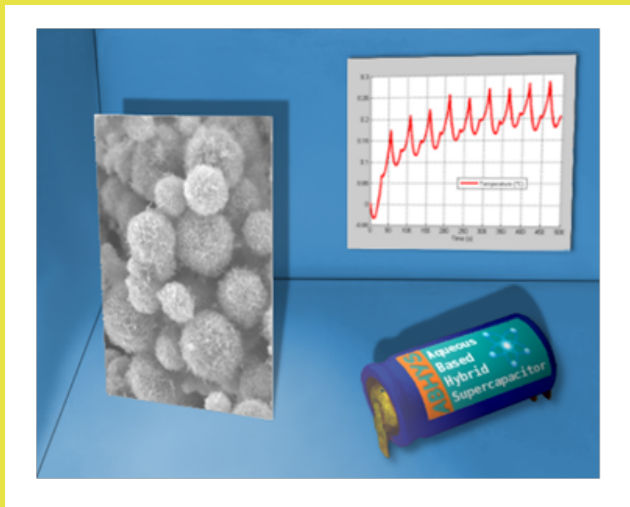
Véhicule Urbain à chaîne de traction électrique
alimenté par une PAC PEMFC

Organisée avec

SOMMAIRE DU MARDI 27 MAI 2014

AXE 4 : STOCKAGE ÉLECTROCHIMIQUE DE L'ÉNERGIE

Durée des interventions : 50 minutes - 10 minutes de questions



9H-10H : DR DOMINIQUE GUYOMARD,

Directeur de recherche CNRS, responsable de l'équipe ST2E (Stockage et Transformation Electrochimiques de l'Energie) à l'Institut des matériaux Jean Rouxel (IMN, UMR CNRS/Université de Nantes), Pilote national de la thématique stockage de l'énergie de l'Alliance Nationale de Coordination de la Recherche en Energie (ANCRE), Vice-président de l'International Battery Association.

ACCUMULATEURS POUR LE STOCKAGE D'ÉNERGIE: PLUS D'UN SIÈCLE DE PROGRÈS.

Les accumulateurs électrochimiques sont des systèmes de stockage réversibles de l'énergie. Depuis la batterie au plomb inventée par Gaston Planté en 1859, et la commercialisation qui l'a rendue populaire auprès du grand public, de nombreux progrès ont été réalisés dans les capacités de stockage d'énergie, les densités de puissance, la cyclabilité, pour arriver aujourd'hui à l'accumulateur lithium ion.

Ce séminaire portera sur la description des constituants de base des accumulateurs électrochimiques. Leur évolution sera illustrée à travers quelques technologies clés. Les systèmes actuels, principalement basés sur la technologie lithium-ion seront détaillés. Les technologies en devenir (lithium-air, lithium soufre) seront présentées en mentionnant les applications visées.

10H-11H : PR THIERRY BROUSSE,

Professeur à Polytech Nantes et chercheur à l'Institut des matériaux Jean Rouxel (IMN, UMR CNRS/Université de Nantes), Président du comité d'évaluation de l'appel à projet sur le stockage électrochimique de l'énergie PROGELEC de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), Editeur associé pour l'Electrochemical Society.

SUPERCONDENSATEURS : DES CONCEPTS AUX APPLICATIONS.

Les supercondensateurs sont des systèmes de stockage d'énergie intermédiaires entre les condensateurs diélectriques traditionnellement utilisés en électronique et les batteries. Ils sont capables de délivrer une

énergie de 5 Wh/kg pendant des temps courts de façon cyclique sur plus d'un million de cycles de charge/décharge sous des tensions de quelques volts. Ils trouvent actuellement des applications dans le domaine des transports (systèmes start & stop des voitures individuelles, tramways, bus, etc...) mais également pour des grues portuaires, des éoliennes, etc...

Ce séminaire permettra d'appréhender les concepts fondamentaux qui régissent les mécanismes de stockage de l'énergie dans ces dispositifs et de comprendre pourquoi ils trouvent actuellement leur place dans de multiples applications en complément ou en remplacement des accumulateurs. Une dernière partie sera consacrée aux technologies en gestation et aux futurs développements et applications.

11H-12H : PR DONALD SCHLEICH,

Professeur à Polytech Nantes et chercheur à l'Institut des matériaux Jean Rouxel (IMN, UMR CNRS/Université de Nantes), Expert auprès de différentes sociétés pour le choix des systèmes de stockage d'énergie.

VÉHICULES ÉLECTRIQUES ET HYBRIDES : POURQUOI LES ACCUMULATEURS NÉCESSITENT ENCORE DES PROGRÈS ?

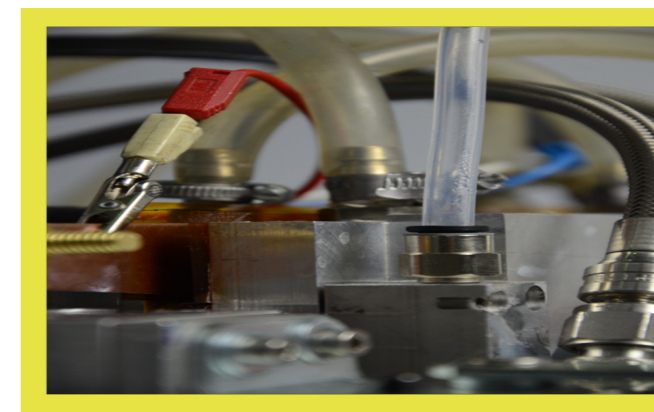
De plus en plus de projets sur la conception de véhicules électriques ou hybrides sont freinés par l'intégration des accumulateurs qui restent en deça des performances attendues et d'un coût élevé.

Ce séminaire permettra de comprendre cet état de fait à travers quelques exemples de véhicules et indiquera les progrès à réaliser pour obtenir des accumulateurs compatibles avec les applications de mobilité souhaitée. Le séminaire se focalisera notamment sur les paramètres essentiels à contrôler afin de vérifier que les accumulateurs répondent bien à l'application souhaitée. Des réalisations actuelles seront présentées et les performances seront analysées.

12h-14h : Déjeuner

AXE 3 : HYDROGÈNE ET PILES À COMBUSTIBLE

Durée des interventions : 50 minutes - 10 minutes de questions



14H-15H : PR OLIVIER JOUBERT,

Professeur au Département Matériaux à Polytech'Nantes, responsable du groupe «Piles à combustible et production d'hydrogène à haute température» à l'Institut des matériaux Jean Rouxel (IMN), Pilote de l'axe «Cellules électrochimiques fonctionnant à haute température» dans le Groupe de Recherche PACS N 3339 du CNRS.

PILE À COMBUSTIBLE DE TYPE SOFC ET APPLICATION DANS LES SYSTÈMES DE MICRO COGÉNÉRATION D'ÉLECTRICITÉ ET DE CHALEUR.

La Pile à combustible (PAC) s'inscrit aujourd'hui comme une solution efficace dans la politique de mise en œuvre de la réduction des gaz à effet de serre. Parallèlement, l'hydrogène, considéré comme « le vecteur énergétique du futur » est potentiellement attractif pour l'application transport et comme moyen de stockage des énergies intermittentes (solaire, éolien, etc.). Couplé à une PAC, sa combustion électrochimique est réalisée avec un excellent rendement tout en produisant de l'électricité, de la chaleur à évacuer ou à valoriser et de l'eau.

Les PAC existent sur des gammes de puissance variant du milliwatt pour des applications électroniques embarquées, au mégawatt pour des applications stationnaires industrielles. Il existe différentes technologies de PAC se différenciant notamment par leur température de fonctionnement. La pile à combustible à oxyde solide (SOFC) fonctionne dans une gamme de température allant de 600 à 1000°C et est considérée maintenant comme un moyen de production décentralisée d'énergie prometteur notamment pour sa possibilité d'utiliser un hydrocarbure comme combustible à la place de l'hydrogène qui n'est pas encore distribué à grande échelle.

Les technologies de cogénération (production simultanée de chaleur et d'électricité) permettant d'atteindre des rendements énergétiques globaux supérieurs aux technologies de production séparée de chaleur et d'électricité, s'inscrivent comme les solutions évidentes pour atteindre un objectif d'économies d'énergie. Les meilleurs systèmes de cogénération actuels sont basés sur la pile SOFC. Par exemple, alimentés sous gaz-naturel, ils permettent d'obtenir un rendement électrique de 60% (pour 1-2kW) et 25% de chaleur sous forme d'eau chaude. L'intérêt de ces systèmes fonctionnant à haute température est aussi de pouvoir utiliser du gaz issu de la biomasse comme combustible. Ces dispositifs couvrent tous les besoins de chauffage et d'électricité de l'habitat particulier aux immeubles. Cette présentation fera un état de l'art de la technologie SOFC, principes, limites actuelles, pistes de recherche, perspectives de développement.

15H-16H : PR BRUNO AUVITY,

Professeur à Polytech'Nantes, Enseignant de Thermodynamique et d'Energétique au Département Thermique-Energétique, Responsable de l'axe thématique «Transferts dans les Fluides et Systèmes Energétiques» du Laboratoire de Thermocinétique de Nantes (CNRS UMR 6607).

PILE À COMBUSTIBLE DE TYPE PEM : APPLICATIONS EMBARQUÉES.

Une pile à combustible est un réacteur électrochimique qui convertit avec un très haut rendement l'énergie chimique contenu dans un combustible en énergie électrique. Les piles de technologie PEM (Proton Exchange Membrane) ont la particularité de pouvoir démarrer « à froid », de fonctionner à basse température (60-80°C) et de répondre en des temps très courts à des appels de charge variables. Ces particularités les rendent particulièrement adaptées comme source de puissance pour des applications embarquées (automobile par exemple) ou pour des groupes électrogènes non raccordés au réseau. Cependant contrairement aux piles à combustibles de technologie SOFC, le seul combustible utilisable est l'hydrogène. Ce gaz ayant une densité énergétique faible, il nécessite un système de stockage volumineux et massif.

Cette conférence présentera les principes de fonctionnement d'une pile PEM, fera un état de l'art de la technologie PEM, présentera les exemples les plus marquants et récents d'applications embarquées et dressera les perspectives de recherche et de développement.

16H-17H : PR DIDIER TRICHET,

Professeur à Polytech'Nantes, Enseignant au Département Génie Electrique, Pilote de l'axe thématique «Modélisation multi-physique multi-échelle des phénomènes électromagnétique et thermique dans les matériaux complexes (PAC et matériaux composites)» de l'Institut de Recherche en Energie Electrique de Nantes Atlantique (IREENA EA4642).

UTILISATION DE PILE À COMBUSTIBLE DANS DES APPLICATIONS ÉNERGÉTIQUES : EXEMPLES POUR DES APPLICATIONS TRANSPORT ET PRODUCTION D'ÉNERGIE MULTI-SOURCES.

Lors des prochaines décennies, la pile à combustible (PAC) pourrait être amenée à prendre une place plus importante dans les domaines de l'énergie. Elle s'inscrit aujourd'hui comme une solution efficace aux problèmes environnementaux, mais aussi pour faire face à la demande mondiale en énergie, et au besoin de chaînes énergétiques plus efficaces. L'utilisation des piles à combustible pour des applications transport avec des chaînes de traction innovantes ou encore pour des systèmes de production d'énergie multi-source (éolien, solaire, batteries, PAC) est en plein essor.

Cette présentation fera un état de l'art des systèmes de transport et de production d'énergie à base de PAC PEMFC. Les différents avantages et inconvénient de ces applications seront évoqués ainsi que les limites et freins actuels à leurs développements. Deux illustrations seront proposées autour d'un dispositif de production d'énergie multi-source et d'un véhicule à ultra-haute efficacité énergétique. Un focus particulier sera réalisé sur les aspects endurance, fiabilité et diagnostic. La présentation se terminera par des perspectives sur le développement de ces systèmes énergétiques.