



Association française  
pour l'hydrogène et  
les piles à combustible

# HyNOVATION[S]

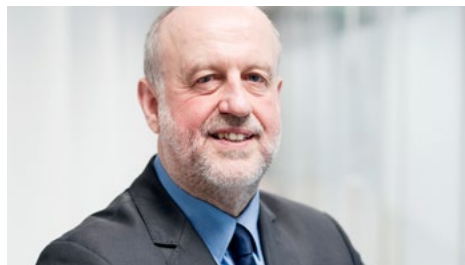
la Gazette de l'Hydrogène  
N°52 - octobre 2015

## SOMMAIRE

ÉDITO .....	P.1
FAIT MARQUANT .....	P.1
ZOOM SUR .....	P.2
ACTUALITÉS FRANCE .....	P.3
ACTUALITÉS INTERNATIONALES .....	P.4
À LIRE .....	P.6
À VOS AGENDAS .....	P.6

## ÉDITO

### BRUNO LECHEVIN



L'objectif des 2°C ne pourra pas être atteint par la simple amélioration des techniques aujourd'hui largement diffusées. Parmi les nouvelles technologies, celles liées à l'hydrogène et aux piles à combustible atteignent la maturité et vont nous permettre d'aller plus loin. Plus loin dans le domaine de l'efficacité énergétique au sein des bâtiments, via la production décentralisée d'électricité et de chaleur. Plus loin dans le domaine de la mobilité en accroissant les performances de l'électromobilité et en favorisant son déploiement

en milieu urbain confronté à la pollution atmosphérique. Plus loin dans le domaine des énergies renouvelables en facilitant leur stockage et leur valorisation, dans les réseaux et au plus près des usages.

L'ADEME a pour mission d'être précurseur, d'identifier et de soutenir les technologies, les initiatives, les démarches, les idées qui permettront de relever les défis écologiques. Elle est à ce titre particulièrement fière de suivre et d'accompagner depuis plus de 10 ans les développements de l'hydrogène, au travers, successivement, du programme PACO, de la plate-forme HyPac et désormais de son soutien aux acteurs de l'AFHYPAC.

Aujourd'hui ces développements débouchent sur de réelles innovations sur le terrain, avec de forts potentiels de déploiement. Une parfaite illustration de ce que porte et encourage la loi de transition énergétique pour la croissance verte adoptée cet été.

*Bruno Lechevin est diplômé de l'IEP de Paris et de l'IHEDN. A 24 ans, il devient Président national de la JOC et intègre EDF-GDF Services en 1979. Il devient successivement Secrétaire fédéral de la fédération Gaz-Electricité de la CFDT de 1983-1988, secrétaire général de 1988 à 1997 et secrétaire fédéral de la fédération Chimie-Energie de 1997 à 1999. Il est membre du Haut Conseil du Secteur public de 1992 à 1999. De 2000 à 2008, il est commissaire de la Commission de régulation de l'énergie (CRE). En avril 2008, il devient délégué général du médiateur national de l'énergie et conseiller spécial du Président de la CRE. Il est par ailleurs Vice-président d'Electriciens sans frontières. En mars 2013, il est nommé Président de l'ADEME.*

## FAITS MARQUANTS

### LE CONGRÈS WHTC EN AUSTRALIE

Le WHTC (World Hydrogen Technology Conference) s'est tenu à Sydney du 11 au 14 octobre 2015. Il a rassemblé environ 300 participants et une exposition commerciale avec une douzaine de stands était organisée. La conférence était présidée par Attilio Pigneri, Président de l'Association Australienne de l'Hydrogène et Président de H2U, The Hydrogen Utility. Le sponsoring principal de Toyota,

qui a présenté pour la première fois en Australie sa Mirai, la présence notable d'officiels japonais ainsi qu'une session très intéressante uniquement dédiée aux projets Japonais et nippo-australiens ont été le fait marquant de cette édition, plus généralement centrée sur la future économie de l'hydrogène dans la zone de libre-échange de l'Asie-Pacifique (cf. la rubrique « Zoom sur »). A noter également un focus sur l'introduction des technologies piles à combustible et hydrogène

dans l'industrie minière. Les acteurs australiens ont défendu le potentiel énorme de l'Australie en termes d'énergies renouvelables, notamment solaire qui pourrait permettre à l'Australie de devenir le premier pays producteur et exportateur de « Solar Fuels » comprenant l'hydrogène, des carburants de synthèse etc... réalisés à partir d'énergie solaire.

*Par Paul Lucchese,  
Vice-Président de l'AFHYPAC*

## LANCEMENT DE LA TASK 38 DE L'IEA / HIA

Le 73ème Comité exécutif de l'Hydrogen Implementing Agreement, tenu à Sydney les 15 et 16 octobre 2015, a définitivement adopté le programme de travail de la «Task 38» intitulée «Power-to-Hydrogen and Hydrogen-to-X (Applications): A System Analysis of techno-economic, legal and regulatory conditions Task», présenté par Paul Lucchese, représentant français. Cette tâche d'une durée minimale de 3 ans et rassemblant plus de 30

experts d'une quinzaine de pays aura pour objectif d'analyser de façon systématique les modèles économiques des chaînes «Power To Hydrogen» et des multiples applications de l'hydrogène, y compris les services rendus au réseau électrique, à partir de la base de données des études existantes. Il aura également pour but de constituer une base de données structurée des projets de démonstration existant dans le monde ainsi qu'une analyse des cadres réglementaires et légaux autour de ces applications. Des cas concrets de modélisation économique seront choisis ainsi

qu'une analyse de l'impact macro-économique sur le système énergétique. Des recommandations seront émises tant pour les «Business Developers» que pour les politiques publiques à mettre en œuvre pour favoriser le développement de ces nouveaux business. De nombreux industriels sont impliqués dans cette tâche. La «task 38» sera pilotée par le CEA (Itese) avec l'appui financier et technique de l'ADEME.

Par Paul Lucchese,  
Vice-Président de l'AFHYPA

## ZOOM SUR ...

### L'ÉCONOMIE DE L'HYDROGÈNE DANS LA ZONE ASIE PACIFIQUE

Lors du congrès WHTC 2015 à Sydney, il a été beaucoup question des échanges économiques autour de l'hydrogène dans la zone Asie Pacifique et également des industries minières.

Dans cette zone devenue le cœur de l'économie mondiale, les technologies de l'hydrogène vont générer des marchés importants dans les grandes économies régionales (Chine, Asie du Sud-Est, Japon, Corée, Australie, la côte pacifique des Amériques) et surtout introduire des échanges commerciaux considérables entre les pays de la zone. Notamment la production, le stockage, le transport et l'utilisation de l'hydrogène vont développer un commerce international nouveau et faisant appel à des technologies innovantes.

Les enjeux au niveau de la production sont gigantesques. Ainsi, au sein de cette zone, un pays comme l'Australie par sa superficie et son potentiel de ressources minières, d'énergies fossiles et d'énergies renouvelables peut devenir un fournisseur majeur des vecteurs énergétiques pour cette zone.

Au cours du WHTC 2015, toute une série de projets internationaux sur ces nouvelles chaînes énergétiques ont été présentés. Ces projets font partie d'un ensemble semblant assez cohérent et coordonné au niveau gouvernemental japonais:

- Sur la production massive d'hydrogène en vue de son exportation, de nouveaux projets ayant trait à la production massive d'hydrogène en Australie voient le jour:
  - Soit à partir d'énergies fossiles combinées au CCS (capture et stockage du CO<sub>2</sub>) dans l'Etat de Victoria: par gazéification de la lignite dans la vallée de Latrobe, Etat de Victoria, où des réserves gigantesques existent,

susceptibles par exemple d'alimenter le Japon en Hydrogène pendant 250 ans, ou par reformage du gaz naturel assisté éventuellement par énergie solaire, capture et stockage du CO<sub>2</sub> à environ 80 km du lieu de production. Le projet CarbonNet soutenu à la fois par le gouvernement australien, celui de l'Etat de Victoria et du gouvernement japonais via le Nedo, vise à gazéifier une lignite très chargée en eau (60%) et qui ne trouve aucun débouché actuellement car trop coûteuse à transporter. Le projet en est à la phase de conception. Une démonstration devrait être lancée en 2020.



■ Mines de Lignite Etat de Victoria



■ Stockage géologique du CO<sub>2</sub> en mer

- Soit ultérieurement à partir d'énergie solaire à 100%, par voie thermo-chimique ou par électrolyse



■ Transport d'hydrogène Liquide (MHI)

- Sur le transport de l'hydrogène, deux voies ont été présentées:

- liquéfaction de l'hydrogène et transport par de nouveaux types de bateaux conçus par Kawasaki Heavy Industry, KHI: un démonstrateur de 2x1250 m<sup>3</sup>, puis à partir de 2020 de nouveaux navires de capacité 4x40 000 m<sup>3</sup>, la société Iwatani développe des technologies de chargement / déchargement de l'hydrogène liquide. C'est le projet Hydrogen Road soutenu par le Nedo qui se donne 4 ans avant de lancer une opération de démonstration sur la chaîne complète,
- La voie du cycle hydrogénation du MethylCyclohexane en toluène, transport du toluène et deshydrogénation du toluène pour produire de l'hydrogène. La société Choyoda à Yokohama a testé au Japon tout le cycle en échelle significative dans une usine pilote (Projet SPERA H<sub>2</sub>).

- L'utilisation comprend à la fois les usages «traditionnels» prévus: transport et distribution de l'hydrogène pour la mobilité, le résidentiel, le mélange avec le gaz naturel mais aussi des usages centralisés, notamment le développement de petites turbines à hydrogène pour la cogénération (type 1MW, développé par KHI et Obayashi Corp avec une démonstration à l'horizon 2020.) ou de grosses turbines type 100 MW fonctionnant à l'hydrogène et à des mélanges Hydrogène / gaz naturel,

(suite page 3)

développées par Mitsubishi / Hitachi Power System et Mitsubishi Heavy Industry. Une phase de R&D plus importante est prévue jusqu'en 2020.

Le principal intérêt de produire de l'hydrogène à partir de ces ressources fossiles en Australie est le coût relativement

faible de l'hydrogène, y compris les coûts de stockage, transport et restitution. Ainsi les indications données pendant le WHTC donnent des coûts de l'hydrogène livré au Japon de l'ordre de 3 à 5 €/ Kg. Dans les prochaines décennies, cette option peut être rentable par rapport à l'autre gisement important de l'Australie: production

de carburants solaires comme l'hydrogène à partir d'énergie solaire. Cependant cette option est fortement conditionnée par la faisabilité et la mise en œuvre du CCS, même si les capacités de stockage sont présentes près des côtes de l'Australie.

Par Paul Lucchese, Vice-Président de l'AFHYAC

## ACTUALITÉS FRANCE

### APPLICATIONS TRANSPORT

#### Projet MHyRABEL avec le CEA, ENGIE et GrDF en Lorraine

La communauté de communes du Pays audouin s'apprête à développer un projet d'envergure avec le Commissariat à l'énergie atomique, Engie et GrDF: MHyRABEL, c'est son nom ( pour « Mission Hydrogène pour la Régulation, l'Assistance au réseau et à la mobilité à partir des Eoliennes Lorraines » ), qui permettrait de produire et stocker de l'hydrogène.

Labellisé par le Pacte Lorraine, le but de MHyRabel est de produire de l'hydrogène par électrolyse à haute température, grâce à l'électricité issue d'éoliennes, lors de phases de régulation du réseau électrique. L'hydrogène ainsi produit alimenterait ensuite une flotte de véhicules à pile à combustible.

Le Republicain Lorrain, Octobre 2015

#### Le Road Show des bus Car Postal



■ Un bus hydrogène de CarPostal à Davos © CarPostal

Du 12 au 16 octobre 2015, la société suisse Car Postal, opérateur de bus et exploitant de bus à pile à combustible dans le cadre du projet européen CHIC, était en tournée en France. De Salon-de-Provence à Belfort, avec des étapes à Bourg-en-Bresse, Grenoble et Dole, le Road Show a permis à Car Postal de présenter un bus à hydrogène. A cette occasion, la filiale française a fait le point sur les applications liées à la mobilité, notamment les avantages à utiliser une telle technologie

dans les transports en commun en ville. Le bus a pu se recharger en hydrogène dans les villes traversées qui étaient déjà équipées de stations.

À Grenoble, Pascal MAUBERGER, Président de l'AFHYAC est intervenu pour présenter le rôle essentiel de l'hydrogène comme vecteur de la transition énergétique, relevant – entre autres – le challenge de la mobilité « bas carbone ».

CarPostal, Octobre 2015

#### Nouvelles stations hydrogène de McPhy Energy

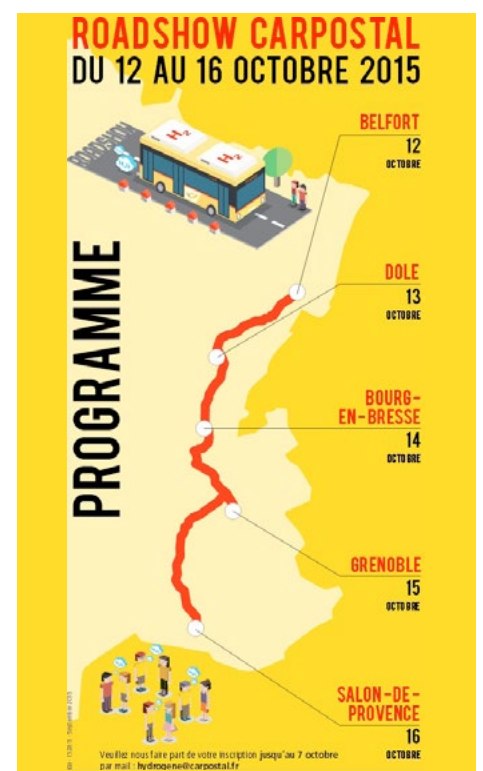
Avec Lyon et Sarreguemines, McPhy Energy va fournir 2 stations de recharge en hydrogène pour véhicules à pile à combustible. La station de Lyon sera livrée fin 2015 à GNVert ( filiale du Groupe ENGIE ), dans le cadre de la première phase du programme Hyway. Ce programme coordonne le déploiement de véhicules utilitaires Renault Kangoo ZE-H2 hybrides batterie / hydrogène (HyKangoo) de Symbio FCell, autour de plusieurs stations hydrogène en Rhône-Alpes. Cette station équipée d'un électrolyseur produira l'hydrogène sur site. Elle est équipée de la technologie de recharge mise au point par AJC, une PME située en région Rhône-Alpes qui a développé des solutions de recharge d'hydrogène et de GNV.

La seconde station, celle de Sarreguemines, fait partie du projet de déploiement de stations au niveau européen H2ME, financé par l'Union

Européenne dans le cadre du FCH-JU. La station sera livrée au second semestre 2016 à la Communauté d'Agglomération Sarreguemines Confluences (CASC), son exploitant. Elle est au cœur du projet FaHyence porté par la CASC, territoire à énergie positive pour la croissance verte, dans le cadre de son plan Climat en partenariat avec McPhy Energy, EDF, l'institut EIFER (European Institute for Energy Research, laboratoire commun entre EDF et l'Université de Karlsruhe en Allemagne), l'association Alphéa Hydrogène et Haskel. Ce projet prévoit le déploiement de 11 véhicules utilitaires Renault Kangoo ZE-H2 hybrides batterie / hydrogène (HyKangoo) autour de cette station.



■ La station McPhy pour Lyon © McPhy Energy



■ Le parcours du Road Show © CarPostal

## VU AU WHTC : « LES TECHNOLOGIES HYDROGÈNE DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE »

Une session spécifique du WHTC (World Hydrogen Technology Conference) a été consacrée aux débouchés potentiels des technologies de l'hydrogène et des piles à combustible dans l'industrie minière où ces usages y sont encore peu explorés. Cette industrie qui a un chiffre d'affaire de plus de 500 B\$ en 2014 dépense environ 80B\$ par an pour les équipements et engins de toute nature, la plupart du temps propulsés ou alimentés au diesel. Les types d'engins sont très nombreux et couvrent une gamme de puissance très vaste de quelques dizaines de kW jusqu'à 3 MW.

Exemples de fournisseurs : Atlas Copco, Sandvik, Caterpillar. Le poste énergétique de cette industrie est énorme ; la seule consommation d'électricité atteint 400 TWh soit la consommation électrique de la France environ. Aussi tant pour optimiser les coûts et les rendre moins sensibles aux prix du pétrole que pour atteindre également des objectifs environnementaux, les grandes compagnies minières (les 5 plus grandes Glencore Xtrata (CH, 200 B\$ de chiffre d'affaire!), BHP Biliton (Australie), Rio Tinto (UK Australie) Vale (Brésil), Anglo American (UK)) s'intéressent-elles de plus

en plus aux technologies propres et économes. Les pays clés associés sont en Amérique latine (Pérou, Chili, Argentine, Mexique, Brésil), Australie, Afrique du Sud et Canada. Quelques projets très préliminaires sur l'utilisation des piles à combustible ont été lancés en Australie. Une tâche exploratoire de l'IEA / HIA sur ce sujet pourrait être lancée prochainement.

*Paul Lucchese,  
Vice-Président de l'AFHYAC*

## APPLICATIONS TRANSPORT

### HY4 du DLR : un avion à hydrogène de 4 places

Lors de la foire internationale World of Energy Solutions, qui a eu lieu à Stuttgart le 12 Octobre 2015, le DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt), le centre de recherche aérospatiale allemand, a présenté le HY4, son nouveau projet d'avion à pile à combustible. Cet appareil sera le premier au monde transportant quatre passagers, avion propulsé uniquement par un système de piles à combustible à hydrogène.

Le moteur électrique du HY4 a une puissance de 80 kW et permet une vitesse maximale d'environ 200 kilomètres par heure et une vitesse de croisière de 145 kilomètres par heure. Selon la vitesse, l'altitude et la charge, l'autonomie du HY4 peut atteindre entre 750 et 1500 kilomètres. La caractéristique la plus frappante de cet avion réside dans les deux fuselages, qui sont solidement reliés entre eux par l'aile. Cette conception du fuselage double permet une répartition optimale des composants d'entraînement et une capacité totale de chargement supérieure. Chacun peut accueillir deux occupants. Le poids maximum de l'HY4 est de 1 500 kilogrammes. Le premier vol du HY4 est programmé pour l'été 2016 à l'Aéroport de Stuttgart.

*DLR, Octobre 2015*



■ Image du futur Hy4

### Air Liquide, Daimler, Linde, OMV, Shell et Total créent une coentreprise

Six groupes industriels - Air Liquide, Daimler, Linde, OMV, Shell et Total - ont formé une coentreprise trans-sectorielle, H2 MOBILITÉ Deutschland GmbH & Co. KG. La création de cette société, qui ouvre la voie à une expansion progressive du réseau allemand de stations à hydrogène, devrait porter leur nombre total à environ 400 d'ici 2023. La société basée à Berlin a commencé ses opérations et travaille à la préparation de la première étape du plan d'action commun. Celle-ci prévoit la mise en place accélérée de 100 stations de remplissage au cours des prochaines années.

Les partenaires de l'industrie et du gouvernement ont également renforcé leur engagement en signant un mémorandum d'accord sur les stations de remplissage d'hydrogène pour l'Allemagne.

Il est à noter que dans le cadre du CEP, Total Deutschland GmbH, Linde AG et Daimler AG, 50 stations à hydrogène

seront en exploitation d'ici la fin de l'année 2016, dont 20 financées par l'initiative Daimler - Linde.

*Daimler, Total Deutschland GmbH,  
Octobre 2015*



■ Il le réseau des stations H2 en Allemagne à l'horizon 2023

### Première station publique sans émission pour ITM Power

ITM Power vient d'ouvrir sa première station publique équipée d'un électrolyseur couplé à des éoliennes, pour la production sur site d'hydrogène décarboné.

La station située au Advanced Manufacturing Park, à la sortie de l'autoroute M1 dans le South Yorkshire, est la première du genre au Royaume-Uni, c'est-à-dire qui soit accessible au public et qui produit de l'hydrogène décarboné sur site. Elle est équipée d'une éolienne de 225 kW couplée à un électrolyseur, d'un système de stockage d'une capacité de 220 kg d'hydrogène, d'une unité de distribution d'hydrogène et d'un système de pile à combustible de 30 kW capable de fournir une alimentation de secours aux bâtiments à proximité.

La station propose actuellement uniquement de l'hydrogène gazeux à 350 bars, mais devrait profiter d'une mise à jour afin de pouvoir fournir de l'hydrogène à 700 bars dès le début de l'année 2016.



■ La station d'ITM Power

ITM Power, Octobre 2015

### Stations et véhicules à hydrogène, Toyota est sur tous les fronts

Toyota continue son expansion dans le domaine de la mobilité à hydrogène, que ce soit au niveau des véhicules, ou pour les stations de ravitaillement.

Le 2 octobre 2015, en Belgique, dans le cadre du projet européen SWARM, co-financé par le FCH-JU, Annemie Turtelboom, Ministre Flamand du Budget, des Finances et de l'Energie, a posé la 1ère pierre d'une station de recharge d'hydrogène à Zaventem, sur un site Toyota mis à la disposition d'Air Liquide. Cette station sera la première station publique de recharge d'hydrogène en Belgique.

Toyota a également fait quelques annonces concernant la Mirai, son véhicule à pile à combustible.

En effet, le constructeur Japonais vient d'enregistrer près de 1900 intentions de commandes rien qu'aux Etats-Unis. En Europe, le nombre de modèles disponibles devrait être bien plus confidentiel, car Toyota vient de faire parvenir sur le vieux continent entre 50 et 100 unités, qui seront essentiellement proposées en Angleterre et Allemagne. Les autres rouleront en Belgique et au Danemark. Des livraisons ont déjà été effectuées au Royaume-Uni ainsi qu'en Belgique.

Concernant les tarifs, la Toyota Mirai en configuration européenne sera vendue 66 000€ HT, avec quelques différences selon les pays: 1200€ / mois en Allemagne, entre 800 et 954€ / mois au Royaume-Uni, et 1050€ / mois au Danemark.

Toyota, Octobre 2015

### Ballard va fournir 300 piles à combustible pour des bus en Chine

Ballard Power Systems a signé une nouvelle licence d'approvisionnement et d'entente à long terme avec Guangdong Synergy Hydrogen Power Technology Co., Ltd, pour fournir des piles à combustible et des systèmes complets pour le déploiement prévu d'environ 30 bus à pile à combustible pour les villes de Foshan et de Yunfu en Chine.

L'accord est estimé à 17 millions \$ pour 2016, et comprend la fourniture et la vente de modules d'alimentation de piles à combustible entièrement assemblés, de kits de modules prêts-à-assembler, et une licence pour la localisation de l'assemblage, la fourniture de piles à combustible.

Ballard Power Systems, Septembre 2015



■ Pose de la 1ère pierre d'une station de recharge d'hydrogène à Zaventem

## L'HYDROGÈNE, CARBURANT DU FUTUR ?



■ Les Cahiers de l'Observatoire du véhicule d'entreprise (OVE), Octobre 2015

Depuis le temps qu'on en parle, d'aucuns finissaient par douter. Mais cette fois, ça y est : la voiture à hydrogène arrive. Elle est même déjà là chez Hyundai, qui produit en petite série l'ix35 FC et la loue à des collectivités et des entreprises dans toute l'Europe. Deux exemplaires ont même été immatriculés en France.

Toyota vient de prendre le relais avec la Mirai (qui n'arrivera pas en France avant 2017), puis ce sera le tour de Honda, BMW, Nissan, Mercedes et Ford, pour ne citer qu'eux.

Même s'il est généralement admis que le marché de masse est prévu entre 2020 et 2030, il vaut mieux préparer dès aujourd'hui l'arrivée de la pile à combustible. Rappelons-nous les promesses de la voiture électrique avant 2010 : pour avoir sous-évalué le développement de l'infrastructure de charge, sans parler des normes concurrentes pour les prises, et fait preuve d'un optimisme démesuré, les promoteurs du « zéro émission » sont restés sur leur faim. Le marché peine à décoller, malgré des aides et un cadre plus que favorables.

Dès lors, pourquoi l'hydrogène pourrait-il réussir ?

Il faut bien voir d'abord que la pile à combustible n'est pas une concurrente de la voiture électrique à batterie, mais son prolongement pour augmenter l'autonomie. Utilisée comme un « range extender », elle peut doubler son rayon d'action. En tant que source principale d'énergie, elle permet de parcourir au moins 500 km, en produisant de l'électricité à bord et en ne rejetant que de la vapeur d'eau.

Le réseau de stations à hydrogène commence à être déployé dans plusieurs pays à travers le globe, avec le concours d'un champion mondial de nationalité française, Air Liquide, et parfois même l'aide d'un autre poids lourd de l'énergie, qui est Total !

Comment ignorer plus longtemps encore le prochain stade de l'électromobilité ? Vous pouvez vous procurer ce cahier en contactant l'OVE :

[contact@observatoire-vehicule-entreprise.com](mailto:contact@observatoire-vehicule-entreprise.com)

## À VOS AGENDAS

**10 NOVEMBRE 2015**  
BIOMIMÉTISME ET CHIMIE DURABLE  
MAISON DE LA CHIMIE, PARIS

**4 - 5 FÉVRIER 2016**  
HYVOLUTION 2016  
PARC FLORAL, PARIS

**4 - 10 DÉCEMBRE 2015**  
EXPOSITION SOLUTIONS COP 21  
GRAND PALAIS, PARIS

**2 - 4 MARS 2016**  
FC EXPO 2016  
TOKYO, JAPON

**16 - 18 DÉCEMBRE 2015**  
EUROPEAN FUEL CELL  
CONFERENCE AND EXHIBITION  
NAPLES, ITALIE



ABONNEMENT