

Michelin Recherche et Technique aux rencontres Mobilis 2012

Mulhouse, Novembre 2012

DOSSIER DE PRESSE

Michelin Recherche et Technique

Les technologies « In-Wheel Motors » au service de la mobilité durable

*La pile à combustible Michelin, un projet novateur et décisif pour le
déploiement des véhicules électriques*

Service de Presse du Groupe Michelin : + 33 (0)1 45 66 22 22



Michelin Recherche et Technique

Michelin Recherche et Technique participe aux rencontres Mobilis 2012 du Pôle Véhicule du Futur et y présente ses innovations « hors pneu » dans la continuité de ses engagements en faveur d'une mobilité durable.

Le Groupe Michelin est un acteur direct de cette mobilité durable. Le défi relevé consiste à concevoir des pneumatiques et imaginer de nouveaux modes de déplacement qui permettent de réduire la consommation de carburant ou d'utiliser l'énergie électrique, tout en assurant les meilleures performances de sécurité et de longévité. C'est bien là que réside la force de l'innovation.

Michelin a engagé très tôt ses efforts en Recherche & Développement en ce sens, ce qui lui permet de disposer aujourd'hui d'une expertise inégalée en la matière. Michelin Recherche et Technique SA, centre d'innovation du groupe Michelin dans la mobilité durable, mène depuis plusieurs années des programmes de mise au point de solutions novatrices, opérant des ruptures technologiques, comme les ensembles « In-Wheel Motors » ou la pile à combustible. Ses roues motorisées électriques équipent des véhicules démonstrateurs et ses technologies H₂ (piles à combustible et stockage de gaz) ont déjà été testées sur route et même en vol.

Depuis 1998, le Groupe Michelin est aussi le fédérateur, au travers du Michelin Challenge Bibendum, de tous les acteurs internationaux du transport routier qui imaginent, conçoivent et mettent en œuvre les solutions permettant aux véhicules de consommer moins d'énergie et de se déplacer plus proprement. Le Michelin Challenge Bibendum est l'occasion de découvrir que la mobilité nouvelle qui se profile se fera au moyen de véhicules adaptés à chaque région du monde.

Les technologies « In-Wheel Motors » au service de la mobilité durable

Michelin imagine de nouvelles voies de progrès, au-delà du pneu, son cœur de métier, pour maximiser l'efficacité énergétique.

L'une des directions suivies par Michelin consiste à œuvrer pour le développement du moteur électrique, dont le rendement énergétique est plus du triple de celui du moteur à combustion interne, la clef de cette révolution étant la miniaturisation du moteur.

Michelin a mis au point les technologies « In-Wheel Motors », (Active Wheel et roue motorisée), afin de permettre aux constructeurs automobiles de s'adapter aux mutations générées par la motorisation électrique, la traction électrique avec le meilleur rendement d'architecture et des capacités de pilotage roue à roue offrant de nouvelles fonctionnalités en termes de comportement véhicule et de sécurité.



Concrètement, la Roue Motorisée de Michelin intègre en son sein le moteur électrique, le réducteur et le dispositif de freinage. Pilotée par une électronique adaptée, elle constitue donc une solution technique au service de ces reconceptions de véhicules (véhicules allégés, compacité et maximisation de l'espace habitacle, bus à plancher totalement plat ...). Elle peut être utilisée en configuration avant ou arrière selon le milieu et l'usage, soulignant la volonté de Michelin de rendre ses innovations accessibles et facilement adaptables aux spécificités de chaque véhicule.

La clef de la révolution technologique de cette roue motorisée se trouve dans la miniaturisation du moteur. Conçu par Michelin, il est le plus compact du marché. Sa puissance rapportée à sa masse est supérieure aux solutions proposées par la concurrence et constitue un atout clé pour la réduction des masses non suspendues. Grâce à cette miniaturisation, la roue a pu être réinventée.

L'autre technologie « In Wheel Motors » est aussi une révolution puisque tous les organes vitaux entrent au cœur de la roue elle-même. Ainsi, l'Active Wheel intègre dans la roue le système de freinage, la motorisation du véhicule mais aussi la suspension électrique.

Selon la puissance souhaitée et le type d'usage recherché, il est possible de combiner, sur un même véhicule, quatre moteurs (un dans chaque roue) ou bien seulement deux (par exemple dans les deux roues avant). En cela, Michelin Active Wheel préserve la liberté des constructeurs qui peuvent continuer à concevoir des automobiles à deux ou quatre roues motrices.



Le projet FI-VI(ME)² : Un nouveau pas en avant

Ayant la volonté d'aller vers l'industrialisation de ses technologies In-Wheel Motors, Michelin a fédéré un consortium de partenaires issus de l'ensemble des maillons de la filière : constructeurs (Renault, Aixam, Courb), équipementiers (Apojee, Leoni, Leroy-Somer, Texelis), laboratoires et universités (CEA, Université du Maine) et autres acteurs de la mobilité routière (Norauto), dans le cadre d'un « Projet Structurant Pôle de Compétitivité » à travers le projet FI-VI(ME)² (Filière Industrielle de Véhicules Innovants à Motorisation Electrique pour les Marchés en Emergence). Ce projet est soutenu par 5 pôles de compétitivité : ID4CAR, Véhicule du Futur, Lyon Urban Truck and Bus, Mov'eo et Viameca.

La force du projet FI-VI(ME)² est de s'appuyer sur des acteurs ayant acquis un savoir-faire de plusieurs années dans le développement, l'industrialisation et l'amélioration de véhicules électriques, des systèmes et des équipements associés.

L'objectif affiché par Michelin est de développer industriellement, avec les partenaires du projet, les technologies et le savoir-faire, pour la roue motorisée et pour des véhicules équipés de ces roues. Ce projet constitue la dernière étape avant la mise sur le marché, envisagée dès 2017, de véhicules intégrant cette technologie.

Le projet FI-VI(ME)² a donc pour objectif scientifique et technique de développer la pré-industrialisation de ces solutions adaptée à chaque type de véhicules (micro-VE, Véhicules Légers (VL), minibus, utilitaires, et sur des marchés d'amorçage comme les véhicules de spécialités, trains routiers électriques par exemple)

Plusieurs travaux R&D ont été réalisés par Michelin et ses partenaires dans le cadre d'autres projets collaboratifs permettant le développement de démonstrateurs de roues motorisées sur véhicules prototypes.

Ces projets ont permis d'acquérir trois certitudes :

- la faisabilité technique de la roue motorisée, qui intègre en son sein la motorisation électrique et le dispositif de freinage, voire la suspension électrique, a été prouvée et validée.
- l'intérêt de ces solutions pour une mobilité innovante est avéré, car elles ouvrent de nouveaux espaces de conception
- la démonstration de la performance économique de ces technologies nécessite une phase de pré-industrialisation à laquelle s'attachera le projet FI-VI(ME)²

Le projet FI-VI(ME)² constitue la dernière étape avant la mise sur le marché de véhicules combinant performance technique et viabilité économique, avec une réelle chance de succès.

L'application de la technologie « In Wheel Motors » aux véhicules hybrides

La roue motorisée s'avère une alternative d'hybridation facile à mettre en œuvre, permettant gain en packaging, fonctionnalité 4X4 et amélioration de la dynamique du véhicule sans modification majeure de la plateforme. Cette solution s'avère particulièrement pertinente pour les véhicules utilitaires légers de type fourgon ou fourgonnette qui représentent une part importante du marché automobile et donc des émissions de CO₂.

Michelin a travaillé sur ce projet en étroite collaboration avec Renault et sur l'utilisation de roues motorisées avec le soutien de l'ADEME, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie et de l'IFP Energies Nouvelles.

Sur la base d'un véhicule Renault Kangoo, le Velroue offre un nouveau concept de véhicule utilitaire bi-mode : mode électrique avec l'implantation de deux roues motorisées sur le train arrière pour un déplacement en zone urbaine et mode thermique optimisé pour sa consommation en usage extra-urbain.

Le véhicule bi mode permet de contourner la difficulté posée par l'autonomie en proposant un véhicule électrique en usage urbain mais apte à un usage routier et autoroutier avec des émissions de CO₂ réduites. L'adoption de la propulsion électrique en milieu urbain présente aussi l'avantage de réduire les émissions de polluants et apporte une réponse intéressante aux idées de limitation d'accès au centre-ville des véhicules polluants, car il permet un roulage entièrement électrique.



Les avantages de cette solution sont multiples. Non seulement on limite l'énergie électrique nécessaire et donc le volume de la batterie (et par conséquent son coût), mais en assurant la propulsion électrique par des roues motorisées, on limite aussi l'intrusion de la motorisation électrique additionnelle sur le volume de chargement. De nouveaux projets Michelin voient également le jour comme le projet RETAX (Rotorcraft Electric TAXiing), qui est une proposition alternative pour effectuer les manœuvres de parking et roulage au sol

pour les hélicoptères. Ce système de roue motorisée permet ainsi des manœuvres plus souples, sans fonctionnement des rotors donc sans bruit et sans émission de CO₂. Ce projet est mené en partenariat avec Eurocopter avec le soutien de la JTI (Joint Technical Initiative) Clean Sky.

Projets d'applications de l'Active Wheel

L'Active Wheel a trouvé des applications sur des projets de véhicules compacts familiaux comme la Mia WILL, le véhicule connecté motorisé par Michelin Active Wheel qui peut s'adapter à des usages familiaux aussi bien qu'utilitaires.

Pour démontrer le large panel d'exploitation possible de cette technologie, une application sportive sur la Venturi Volage, équipée de la technologie Michelin Active Wheel dans chacune des roues a été présentée pour la première fois au Mondial de l'Automobile de Paris en 2008, proposant le meilleur équilibre entre tenue de route, sportivité et silence de fonctionnement.

Pour continuer et valider de tels développements, Michelin Recherche et Technique mène de multiples tests : tests de performance, de comportement dynamique (ressenti pilotes), tests incidents (choc trottoir, panne moteur...), tests en conditions d'utilisation extrême (grand froid, pentes ...) et tests d'endurance avec plus de 120 000 km roulés à fortes sollicitations. Ces tests ont prouvé la maturité et l'endurance de cette technologie.

La pile à combustible Michelin, un projet novateur et décisif pour le déploiement des véhicules électriques

Les différents travaux et projets collaboratifs menés sur les technologies In-Wheel Motors ont amené rapidement Michelin Recherche et Technique à se pencher sur les problématiques d'alimentation en énergie des véhicules propres et à entamer des travaux de recherche exploratoires sur les batteries comme sur les technologies hydrogène.

Le principal enjeu du véhicule électrique aujourd'hui étant de pouvoir proposer le maximum d'autonomie entre deux recharges, Michelin a décidé de se focaliser sur les applications piles à combustible, pour des systèmes de génération d'énergie ou de prolongation d'autonomie, tant sur routes que dans les airs ou sur l'eau. Relever le défi de l'autonomie et de la génération d'électricité est nécessaire pour le déploiement de ces véhicules électriques.



Dans cette logique, la pile à combustible apporte une réponse complémentaire à celle des batteries, en jouant le rôle d'un prolongateur d'autonomie. A masse identique de stockage, la densité d'énergie est bien supérieure à celle stockée par les batteries. On estime, ainsi, qu'à masse égale, cette technologie va permettre de stocker de 2 à 4 fois plus d'énergie qu'avec un véhicule 100% batteries (Battery Electric Vehicle)

La pile à combustible Michelin fait l'objet d'améliorations constantes, comme celle de la durée de vie ou la diminution du coût de production. Michelin valide les améliorations et progrès technologiques de sa pile à combustible dans son centre de recherche et cumule aujourd'hui plus de 10 000 heures de tests annuels.



Pour les applications de mobilité, Michelin conçoit des piles à combustibles PEM (Proton Exchange Membrane – Membrane échangeuse de protons) hydrogène/oxygène et hydrogène/air.

La pile à combustible MICHELIN comme générateur énergétique pour l'automobile.

Michelin Hy-Light est un véhicule prototype électrique développé en 2004 en partenariat avec le Paul Scherrer Institut (centre de recherche basé en Suisse, réputé pour ses travaux sur l'énergie et l'environnement). Michelin Hy-Light utilise une pile à combustible fonctionnant à l'hydrogène et l'oxygène, associée à des supercondensateurs. C'est aussi une vraie voiture offrant un niveau de confort et de sécurité élevé. Michelin Hy-Light peut rouler à une vitesse de 130 km/h et dispose d'une autonomie d'environ 300 km.

La Hy-Light 2, version évoluée de la précédente, apparue en 2007, peut atteindre une vitesse maximale de 145 km/h. Elle a participé avec succès au 2^{ème} Rallye de Monte Carlo des véhicules à énergie alternative en 2008 en parcourant environ 900 km sur routes ouvertes avec une

consommation moyenne de moins de 700g d'hydrogène aux 100km soit l'équivalent de moins de 2.5 litres d'essence SP95 pour 100km.

Michelin et Airbus ont testé en vol sur un avion commercial, un système à base de pile à combustible utilisé pour alimenter les circuits hydrauliques et électriques de secours de l'appareil. L'expérimentation s'inscrit dans la démarche générale d'Airbus pour une aviation éco-efficace. Le partenariat entre Michelin et Airbus depuis 2006 a ainsi permis le développement d'une pile à combustible capable de fonctionner en conditions de vol et de fournir l'électricité nécessaire aux commandes de vol en cas de panne des autres sources d'énergie électrique. Le système de pile à combustible développé par Michelin pour Airbus a été expérimenté sur un A320 de test. Au cours du test, le système à pile à combustible, alimenté en hydrogène et oxygène, a produit une puissance électrique allant jusqu'à 20 kW, en n'émettant que de l'eau pure pour tout « déchet » (environ 10 litres durant le vol).

La pile à combustible automobile comme prolongateur d'autonomie.

Récemment Michelin s'est associé au projet F-CITY H2 du constructeur FAM Automobiles, projet utilisant une batterie et une pile à combustible comme prolongateur d'autonomie. Ce projet présente de nombreux avantages puisque la densité d'énergie est multipliée par 3,5 par rapport à la solution utilisant uniquement une batterie. Le temps de remplissage en hydrogène se compte désormais en minutes, au lieu d'heures pour la recharge des batteries. Enfin, la chaleur générée par la pile à combustible peut être réutilisée pour chauffer l'habitacle.



Ce projet a permis d'homologuer en France (Réception à Titre Isolé) un véhicule à hydrogène, conformément à la directive européenne CE 79/2009 (du 14 janvier 2009) et d'immatriculer, le 16 décembre 2011, le premier véhicule à hydrogène français.



Pack Energie Michelin prolongateur d'autonomie comprenant un réservoir d'hydrogène, une pile à combustible H₂/Air et une batterie lithium. Ce module a le même encombrement qu'une batterie, mais permet un allègement significatif et un accroissement de l'autonomie du véhicule.

Les technologies Michelin de pile à hydrogène – utilisant soit de l'oxygène pur, soit de l'air – ouvrent de nombreuses applications possibles dans tous les domaines de la mobilité : route, aérien, maritime.