

Dossier

Le démonstrateur véhicule :

Le savoir-faire de l'IFP au service de transports plus propres et moins dépendants du pétrole.

(lire pages 2 et 3)

Iso 14001

C'est la certification qu'a reçue en juillet dernier le centre de résultats Moteurs-Énergie de l'IFP.

Délivré par l'AFAQ, ce label est le second décroché, en moins de deux ans, par l'IFP pour ses activités dans le domaine de la mise au point du groupe moto-propulseur, de la dépollution, des carburants et des lubrifiants. Après la qualité avec la norme Iso 9001 en 2005, Iso 14001 apporte la garantie aux industriels que les travaux de R&D menés à Rueil-Malmaison respectent les normes de protection de l'environnement.

Ce label confirme que l'IFP pratique depuis longtemps un tri sélectif de ses déchets, contrôle et traite ses rejets (eau, fumée, air) et prend des mesures visant à limiter les risques de pollutions accidentelles. Cela suppose bien sûr que le personnel ait été sensibilisé à ces risques. Iso 14001 est en somme un certificat de bonne conduite qui témoigne du souci de l'IFP de se maintenir parmi les centres de recherche européens les plus en pointe dans le domaine du développement durable. ■

L'IFP est un organisme public de recherche et de formation, à l'expertise internationalement reconnue, dont la mission est de développer les énergies du transport du XXI^e siècle. ■ www.ifp.fr

L'IFP partenaire des plates-formes européennes

Créées par la Commission européenne, les plates-formes technologiques regroupent des industriels, des organismes publics et des ONG autour de projets dans des domaines jugés stratégiques par Bruxelles. L'IFP est aujourd'hui un partenaire incontournable de deux plates-formes, dont les objectifs sont de faire des recommandations et de coordonner les actions à l'échelle de l'Europe. Son Président, Olivier Appert, assure leur vice-présidence.

La première, *European Technology Platform for Biofuels*, est consacrée aux biocarburants. Présidée par Repsol YPF, elle a tenu sa première Assemblée générale en mars 2006 à Bruxelles. Au cours de cette réunion, les participants (dont Total, Volkswagen, Fiat, Abengoa et Neste Oil) se sont fixé pour but d'identifier les moyens permettant d'amener, d'ici 2030, la part des biocarburants à 25 %

dans les transports, contre 1 % aujourd'hui. Cinq groupes de travail ont été mis en place, dont l'un est animé par le directeur du Développement durable de l'IFP, Alexandre Rojey.

La seconde plate-forme porte sur la production d'électricité à partir de combustibles fossiles sans émission de CO₂. Nommée ZEP (Zero emission fossil fuel power plants) et présidée par Vattenfall, elle a également tenu sa première AG en 2006. Les 12 et 13 septembre derniers, tout ce que l'Europe compte de spécialistes du sujet (RWE, EON, EDF, Alstom-Siemens, BP, Statoil...) s'est ainsi retrouvé à Bruxelles afin de décider des grands axes de recherche et de dessiner un véritable plan de déploiement industriel pour améliorer le rendement des centrales thermiques et mettre en œuvre des solutions de captage, de transport et de stockage géologique du CO₂. ■

■ ■ ■ EN BREF

Transition énergétique

Les années de transition énergétique qui s'annoncent seront dominées par un bouquet d'hydrocarbures et de Nouvelles Technologies de l'Énergie (NTE). Tel était le thème présenté par les chercheurs de l'IFP devant le public de la Fête de la science, venu nombreux dans les jardins du Luxembourg, du 13 au 15 octobre derniers. Une occasion pour les scientifiques de rappeler que la fin du pétrole n'est pas pour demain mais qu'il faut dès à présent anticiper l'avenir et développer des énergies alternatives, particulièrement dans les transports. ■

L'IFP et les technologies d'avenir

Le 18 septembre dernier, François Loos a rendu public le rapport "Technologies clefs 2010" qui identifie, au sein de 8 secteurs, les 83 technologies dont le développement assurera la compétitivité et l'attractivité de la France à l'horizon 2010-2015. Parmi les chantiers prioritaires présentés par le ministre délégué à l'Industrie, 9 se sont avérés faire l'objet de recherches à l'IFP. Répartis dans les domaines Énergie-Environnement, Transports, Matériaux-Chimie, et Technologies et Méthodes de production, ils témoignent de la pertinence des choix stratégiques de l'IFP en faveur d'une transition maîtrisée vers les énergies du transport du XXI^e siècle. ■

■ ■ ■ EN BREF

Prix "Yves Chauvin"

Le Prix "Yves Chauvin", qui récompense chaque année une thèse réalisée au sein de l'IFP, a été attribué en novembre 2006 à Aurélie Coupé et remis en présence du Prix Nobel de chimie 2005. Il couronne cette brillante titulaire du doctorat en chimie de l'Université Paris 6 pour ses apports dans le domaine de la synthèse de nanomatériaux méso-structurés développant une forte acidité de surface. Ce travail, présenté par la Direction de recherche Catalyse et Séparation, débouche sur des solides très originaux décrits dans 6 brevets et 2 publications à ce jour, et offre des perspectives nouvelles comme catalyseurs d'hydrocraquage. ■

L'IFP reçoit un "award"

L'"award" des pionniers de l'offshore pétrolier a été décerné le 30 novembre 2006 à l'IFP pour l'invention des flexibles, ces conduites marines souples servant au transport du pétrole et aujourd'hui couramment utilisées. Remise par l'Offshore Energy Center, une association représentant l'industrie pétrolière offshore nord-américaine, cette distinction récompense des recherches qui ont débuté à l'IFP en 1958 et ont donné naissance à la société Coflexip en 1971. ■

Stockage du CO₂ : coordination européenne

Le réseau d'excellence CO₂GeoNet financé par l'Union européenne a pour objectif de renforcer l'intégration et la coordination des équipes de recherche dans le domaine du stockage du CO₂. Les 13 partenaires, universitaires et centres de recherche européens dont l'IFP, font régulièrement le point sur l'avancement des programmes. L'IFP travaille notamment sur la caractérisation des roches couverture et sur les problèmes d'injectivité du CO₂, avec le BRGM, GEUS (Danemark) et BGS (UK).

Dernière rencontre en date : du 28 novembre au 1^{er} décembre 2006 ont été discutées les possibilités de nouveaux thèmes de recherche comme l'utilisation de la micro-sismique pour la détection de fuites éventuelles de CO₂, ou les modes de communication avec le public et les représentants de l'industrie et des institutions gouvernementales (stakeholders). ■

■ ■ ■ Dossier

Le démonstrateur véhicule : le savoir-faire de l'IFP au service de transports plus propres et moins dépendants du pétrole

Contrairement au "concept-car", cette extraordinaire voiture de salon qui semble tout droit sortie de l'imagination d'un auteur de science-fiction et dont l'objet est d'illustrer le savoir-faire du constructeur en matière de style, le démonstrateur est appelé à rouler.

Le démonstrateur est développé pour fonctionner en intégrant une ou plusieurs contraintes, par exemple en termes de consommation, de rendement, d'émissions ou de sécurité. Mais, à la différence du prototype qui sera plus tard reproduit en série, le démonstrateur ne peut pas être mis sur le marché car il ne satisfait qu'une partie du cahier des charges nécessaire à la commercialisation d'un véhicule.

Sa fonction ? "Elle est double, explique Nicolas des Courtils, responsable du marketing du centre de résultats Moteurs-Énergie de l'IFP. Elle vise d'une part à présenter la maîtrise qu'ont ses concepteurs d'une technologie précise et d'autre part, à prouver les améliorations qu'apporte ce procédé dans des conditions réelles

Si l'IFP a choisi de travailler au développement de démonstrateurs véhicules, c'est bien dans ce double objectif : avant tout démontrer son savoir-faire dans les domaines du groupe motopropulseur, des carburants, du contrôle moteur et de la calibration, compétences indispensables au développement d'un nouveau type de véhicule. Mais également mettre ses compétences au service de la transition énergétique dans les transports, afin de développer des véhicules plus propres et moins gourmands en énergie.

Au départ, le centre de résultats Moteurs-Énergie de l'IFP fixe un objectif au projet : par exemple, développer une motorisation pour un véhicule donné émettant le moins de CO₂ possible tout en respectant les normes actuelles ou à venir en matière de pollution. L'IFP identifie ensuite les technologies moteur (transmission, post-traitement) sur lesquelles il va falloir travailler, que ce soit pour un moteur à essence, Diesel, hybride ou GNV. Afin de mettre en œuvre ces technologies dans un démonstrateur, il faut également définir un contrôle moteur et ensuite passer par la calibration : des activités qui recouvrent des compétences très pointues, développées depuis quelques années par l'IFP. Il s'agit notamment de prévoir la manière dont le cal-

culateur de bord du véhicule pilote le moteur et la boîte de vitesses, afin qu'en toutes circonstances leur fonctionnement soit économique et génère peu de CO₂ et de polluants.

Avec la place de plus en plus importante prise par l'électronique dans les transports, les opérations visant à programmer le "cerveau" de notre automobile puis à définir ses quelques 15 000 paramètres de réglage sont devenues des spécialités à part entière. La vision d'ensemble du bon fonctionnement du véhicule repose également sur une maîtrise totale du groupe motopropulseur ; là aussi, le savoir-faire de l'IFP est particulièrement pointu. Concevoir le système de

Maîtrise totale du groupe motopropulseur

propulsion d'une technologie totalement nouvelle, comme le gaz naturel par exemple, exige une connaissance parfaite des spécificités d'un carburant gazeux par rapport à un carburant liquide. Le gaz naturel pose des problématiques différentes de celles de l'essence ou du Diesel en termes d'injection, de mélange, de combustion ou de stockage. La prise en compte de ces spécificités nécessite des modifications pour optimiser le véhicule avec un système de pilotage et de contrôle moteur différents. Pour cela, l'IFP s'appuie sur des compétences multiples et complémentaires qui lui permettent de combiner les aspects moteur, carburant et contrôle moteur afin de trouver la meilleure synergie garantissant le bon fonctionnement du véhicule.

Ce savoir-faire ne se limite pas au développement de véhicules technologiquement en pointe : il est au service d'une automobile plus verte, moins polluante et surtout moins dépendante du pétrole.

Fort de son expérience dans le domaine des moteurs et de l'énergie, l'IFP anticipe les nouvelles préoccupations des constructeurs et leur propose des applications concrètes à travers les démonstrateurs véhicules qu'il développe. ■



Une réponse pertinente aux problèmes de circulation urbaine

Richard Tilagone est chef de projet "Moteurs à gaz" à l'IFP. Il a coordonné les travaux qui ont abouti à la mise au point de la Smart VEHGAN (véhicule urbain hybride au gaz naturel), l'un des démonstrateurs actuellement développés à l'IFP.

Pourquoi l'IFP travaille-t-il à un véhicule hybride au gaz naturel ?

Pour l'IFP, le développement du gaz naturel s'intègre dans sa stratégie de diversification des sources d'énergie pour le transport ; son usage comme carburant permet de diminuer les émissions de CO₂ des véhicules. Nous estimons aussi que la technologie hybride associée au gaz naturel est une réponse pertinente aux attentes des clients en termes d'agrément de conduite.

Comment a démarré ce projet ?

Les travaux ont démarré en 2005 et vont s'étendre sur 2 ans ; ils bénéficient d'une aide ADEME de 642 k€ pour un budget total de 1,6 M€. VEHGAN est une amélioration du premier démonstrateur Smart gaz naturel "tout thermique". L'objectif de l'ensemble des partenaires — Valéo, Gaz de France, l'INRETS et l'IFP — est d'aller encore plus loin dans la réduction des émissions de CO₂ tout en augmentant les performances du véhicule.

L'hybride gaz naturel, association d'un moteur thermique gaz naturel et d'une propulsion électrique, a été la voie choisie.

L'IFP joue un rôle majeur dans ce projet puisqu'il est en charge des évolutions technologiques apportées au moteur thermique, de l'optimisation de son fonctionnement et de sa calibration. L'IFP a également la responsabilité du contrôle du moteur thermique, de la boîte de vitesse robotisée, de la commande de la machine électrique ainsi que de la mise au point des stratégies de gestion de l'énergie à bord du véhicule.

Au final, à quoi ressemble cette Smart VEHGAN ?

La Smart est un véhicule deux places équipé d'un petit moteur à trois cylindres positionné à l'arrière. L'objectif principal est d'émettre moins de 80 grammes de CO₂ par kilomètre parcouru sur cycle normalisé MVEG en satisfaisant deux conditions supplémentaires :

le respect des normes Euro IV en vigueur en matière de pollution et le maintien d'un agrément de conduite satisfaisant. Un effort d'intégration important a aussi été fait pour implanter trois réservoirs dans le châssis sans modifier l'habitacle. La quantité de gaz stockée à bord apporte ainsi une autonomie d'environ 250 kilomètres, suffisante pour un véhicule urbain.

Quelle sera l'étape ultérieure du projet ?

L'étape ultime sera de publier mais aussi de présenter ce travail dans les congrès scientifiques et aux différents acteurs du transport, afin de leur démontrer que cette technologie est une réponse pertinente aux problèmes de circulation urbaine. Investir dans un tel démonstrateur, c'est aussi pour l'IFP un moyen de se doter d'une vitrine technologique lui permettant de mettre en avant ses compétences. ■

■ ■ ■ ZOOM

La chimie du pétrole lave plus vert

Nettoyants pour hydrocarbures ou purificateurs de brut : l'industrie pétrolière emploie chaque année des tonnes de tensioactifs sur ses gisements offshore. Bien que souvent toxiques ou polluantes, ces substances chimiques ont longtemps été rejetées en mer. Une pratique qui devrait être limitée dans le cadre de la convention OSPAR de protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est. Mais la réglementation est aujourd'hui rendue difficile par le manque de produits de substitution présents sur le marché.

Christine Dalmazzone, à la direction Chimie et physico-chimie appliquées de l'IFP, travaille à l'élaboration de ces solutions de remplacement, économiquement compétitives et répondant aux critères de protection de l'environnement. Réalisées dans le cadre du programme Agrice⁽¹⁾ de l'ADEME et en partenariat avec des industriels, les deux études qu'elle a menées avec son équipe entre 2002 et 2005 ont abouti à la mise au point de

tensioactifs industriels, à la fois biodégradables, propres et efficaces.

Première de ces réalisations : des désémulsionnants "verts". Le développement de ces produits repose sur un constat simple : à l'extraction, le pétrole brut n'est jamais pur. Selon les gisements, la quantité d'eau qu'il contient varie entre quelques pour cents et 90 %. Avant d'envoyer l'huile au raffinage, les pétroliers doivent retirer l'eau qu'elle contient. Cette opération de décantation, effectuée dans des séparateurs, est accélérée en rajoutant au mélange des désémulsionnants.

Problème : au terme de ce processus, une grande partie des produits chimiques utilisés restent dans l'eau et sont rejetés en mer. Or, les biologistes l'assurent, certaines de ces molécules peuvent dégrader l'environnement et même être toxiques. Christine Dalmazzone et ses collègues ont réussi à identifier de nouveaux désémulsionnants "verts", dérivés d'esters, tout ce qu'il y a de plus propres. Ces produits sont aussi effi-

caces que certaines des substances existantes sur le marché ; ils sont en passe d'être commercialisés par la société Oléon.

Ont également été mis au point par l'IFP des détergents écologiques pour hydrocarbures. La décision OSPAR de 1998 impose aux exploitants de la mer du Nord de démanteler et d'assurer la non toxicité des installations pétrolières offshore arrivées en fin de vie. Principale difficulté : ce nettoyage nécessite d'énormes quantités d'eau et de tensioactifs. D'où l'idée des chercheurs de faire appel à des produits verts pour séparer les hydrocarbures. C'est ainsi que l'équipe de Christine Dalmazzone a mis au point avec la société SEPPIC des produits tensioactifs à base de dérivés de sucre, biodégradables et d'une très grande efficacité. Une technologie qui pourrait intéresser le secteur de la détergence industrielle. ■

¹ Agriculture pour la Chimie et l'Énergie.

AGENDA

Panorama 2007

Paris, 1^{er} février 2007

et Lyon, 8 février 2007

Quel avenir et quelle place pour les bio-carburants ?

Contact : bettina.caruso@ifp.fr

Rencontres scientifiques de l'IFP

Lyon, 12 et 13 avril 2007

Structure moléculaire des huiles lourdes et produits de liquéfaction du charbon

Contact : frederique.leandri@ifp.fr

Salon de la recherche

Paris, du 7 au 9 juin 2007

Participation de l'IFP au Salon européen de la recherche et de l'innovation

Contact : a-laure.de-marignan@ifp.fr

PUBLICATIONS

Quelles énergies pour demain ?

L'engagement de l'IFP pour une transition énergétique maîtrisée.

Octobre 2006

<http://decouverte.ifp.fr>

Numéro spécial — Avancées de la recherche dans la conception rationnelle de catalyseurs et d'adsorbants

OGST (Oil and Gas Science and Technology)

— La revue de l'IFP — n°4/2006

<http://ogst.ifp.fr/>

Numéro spécial — Déformation des polymères solides

OGST (Oil and Gas Science and Technology)

— La revue de l'IFP — n°6/2006

<http://ogst.ifp.fr/>

Marées noires et sols pollués par des hydrocarbures — Enjeux environnementaux et traitement des pollutions

IFP Publications / Éditions Technip (308 pages)

Auteur : Christian Bocard

www.editionstechnip.com

ZOOM

Surveiller la corrosion

Elle perce les canalisations. Est souvent détectée trop tard. Et peut être à l'origine d'accidents. La corrosion est l'ennemie des aciers et du pétrolier. Selon une récente étude du United States Department of Transport, la lutte contre cette nuisance aurait coûté à l'industrie de l'or noir américaine plus de 5,1 milliards de dollars en 2001. Proposer des solutions contre la corrosion fait partie du travail de Xavier Longaygue. Ingénieur de recherche à la direction Chimie et physico-chimie appliquées de l'IFP, il a élaboré avec ses collègues un système permettant d'alerter sur le niveau de corrosion des équipements afin de prévenir les accidents. Faisant largement appel à l'optique, le capteur innovant développé à l'IFP est dédié à la surveillance d'installations inaccessibles ou sensibles : équipements immergés au fond de la mer ou contenant des produits inflammables, voire explosifs.

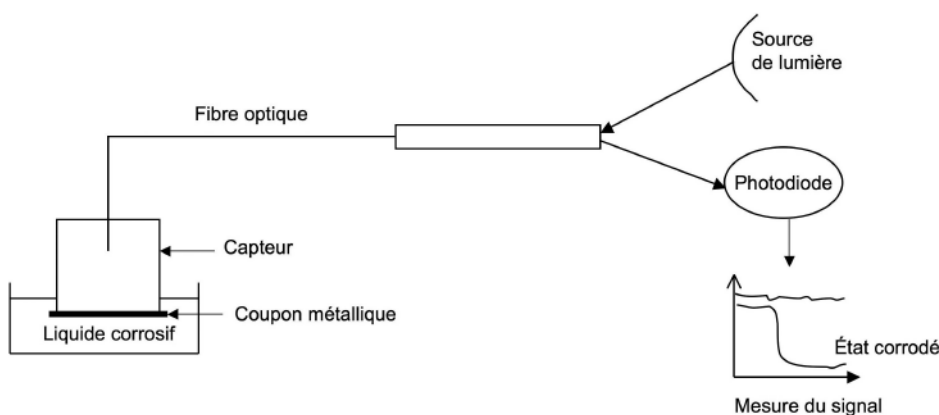
Les ingénieurs disposent d'une large panoplie de moyens pour suivre la détérioration des unités d'un site industriel. Le plus simple de tous consiste à disposer en différents endroits stratégiques des coupons métalliques d'épaisseurs différentes, à observer périodiquement ces petites pièces afin d'évaluer les dégâts causés en service par la corrosion. Pour pouvoir être inspectés, ces coupons doivent être installés dans des lieux faciles d'accès : impossible donc de les employer en offshore profond ou à l'intérieur de cuves !

Xavier Longaygue et ses confrères ont perfectionné le système en l'enrichissant d'un dispositif permettant de contrôler à distance l'état de ces témoins métalliques. L'instrument qu'ils ont breveté en 2002 est un boîtier étanche vers lequel est dirigée, grâce à une fibre optique, la lumière d'une source laser. Ce boîtier est fermé sur l'un de ses côtés par un coupon en contact avec le liquide dont il s'agit d'évaluer la corrosivité. En temps normal, le faisceau lumineux se propage dans l'air qui est contenu dans le boîtier : il est réfléchi et ré-acheminé par la fibre optique jusqu'à une photodiode, où il est converti en électricité. Si la corrosion parvient à percer le coupon, le rayon lumineux est fortement absorbé par le liquide ayant envahi le capteur : le signal réfléchi capté par la photodiode est alors beaucoup plus faible et déclenche une alarme.

“ Un capteur innovant dédié à la surveillance d'installations inaccessibles ”

Comme ils ont pu le vérifier l'année dernière dans le cadre

d'une démonstration industrielle sur un réservoir de GNL (Gaz Naturel Liquéfié) du champ de Snøhvit, au nord de la Norvège, en multipliant les capteurs et les coupons de tailles variables, les opérateurs peuvent contrôler l'état de n'importe quelle installation. Et pas simplement pétrolière : les scientifiques veulent maintenant utiliser cet équipement pour surveiller la corrosion dans d'autres installations (coques de bateau, génie civil, stockages divers, etc.). ■



■ ■ ■ Pour toute information :

Anne-Laure de Marignan ■ Tél. : 01 47 52 62 07 ■ a-laure.de-marignan@ifp.fr