

# AUTOINNOVATIONS

## *Pleine charge :*

*Des véhicules hybrides pour recharger le réseau électrique*

***À l'intérieur :***

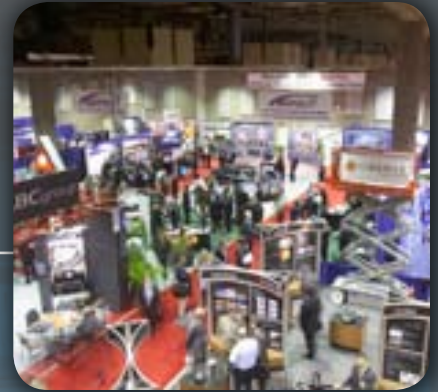
*Une simulation de conduite qui donne des résultats concrets*

*À l'étude des NOx*

*Cheminement de carrière accélère pour les PHQ AUTO21*

# 2 organismes dynamiques

# 1 événement dynamique



**Bâtir le succès sur un avenir productif**

**Conférence annuelle et exposition AFPA-AUTO21**

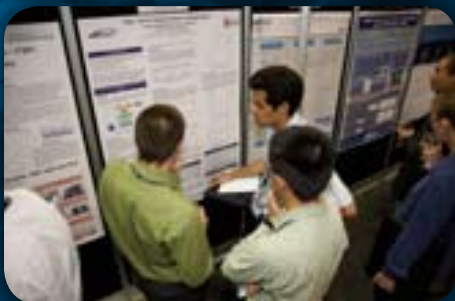
Du 26 au -28 mai 2009

Hamilton Convention Centre

Hamilton, Ontario

**L'industrie et l'innovation sont au rendez-vous lors de cet événement passionnant de trois jours**

- Groupes de discussion de spécialistes de l'industrie automobile
- Exemples de recherche et présentations interactives de technologies
- Concours étudiant de présentations par affiches sur la recherche du PHQ d'AUTO21
- Exposition des plus grands fournisseurs de pièces et accessoires d'automobile du Canada



Fort de son succès de la conférence de l'année passée, AUTO21 est heureux d'inviter ses chercheurs et étudiants à assister à la conférence et à y rencontrer des représentants du secteur de l'automobile au Canada.

Pour plus de renseignements sur cet événement et l'inscription vous pouvez visiter les sites :

[www.apma.ca](http://www.apma.ca) ou [www.auto21.ca](http://www.auto21.ca)



# Pleine charge

**Tout le monde ne se précipite pas sur un véhicule qui pourrait sauver l'environnement, mais résisteriez-vous à en avoir un qui éviterait un panne d'électricité à la province, laquelle vous paierait pour cela ?**

C'est ce qu'envisage D<sup>r</sup> Greg Rohrauer, un professeur de la Faculté de génie et de sciences appliquées de l'Institut de technologie de l'Université de l'Ontario. En tant que directeur du projet AUTO21 sur les *Systèmes hybrides de sécurité active et adaptation intelligente du réseau*, il examine les technologies qui changeraient considérablement la façon dont les conducteurs « feraient le plein ».

Cela s'appliquerait à des véhicules électriques ou partiellement électriques qui doivent être rechargés régulièrement. On peut comparer ce rechargement à un plein de carburant, mais on peut l'envisager de façon fort différente.

Comme le coût de l'électricité change de façon importante pendant la journée, les conducteurs pourraient attendre le meilleur prix. Si les systèmes électroniques à bord du véhicule peuvent échanger des informations avec la compagnie d'électricité, il serait possible de programmer un rechargement pendant la nuit pour obtenir le meilleur prix.

Cette même interface pourrait aussi déboucher sur quelque chose de plus ambitieux; les compagnies d'électricité doivent parfois faire face à des hausses soudaines de demande, par exemple lorsque l'utilisation de climatiseurs augmente lors d'une canicule. Afin d'éviter de surcharger leur système, les compagnies doivent acheter leur électricité au prix fort et, en tant que propriétaire d'une auto électrique, vous pourriez entrer dans ce marché.

« Le véhicule offre la possibilité de restituer de l'électricité au réseau quand celui-ci a une forte demande » dit D<sup>r</sup> Rohrauer, en faisant référence au besoin d'avoir un équilibre entre la production et la demande d'électricité. Parce que l'on ne peut pas emmagasiner l'électricité,

les centrales doivent pouvoir produire beaucoup plus que la demande habituelle afin de pouvoir répondre aux besoins des périodes de pointe.

Les distributeurs rapportent que de telles pointes ne représentent qu'environ 32 heures sur toute l'année. Néanmoins une centrale nucléaire, par exemple, ne peut pas accroître rapidement sa production d'électricité pour répondre à une demande soudaine puisqu'elle est conçue pour une charge de base. C'est pourquoi le réseau dans son ensemble se garde une « réserve » d'environ 8 pour cent de plus que la meilleure prévision pour n'importe quelle période d'une journée et ce, toute l'année. C'est, compte tenu de la technologie actuelle, le coussin minimum requis pour éviter les pannes et les variations de fréquence.

Selon lui, une bonne partie de ce dilemme pourrait être résolu si les compagnies d'électricité avaient un accès immédiat à l'électricité emmagasinée dans les batteries des autos. Ce n'est pas avec votre seul véhicule que l'on pourrait régler la situation, mais si une interface appropriée était installée dans des millions d'automobiles, le réseau pourrait, de temps à autre, y puiser ce dont il a besoin pour maintenir l'équilibre nécessaire entre la production et la demande. Dans un premier temps, on pourrait se limiter à arrêter les chargeurs et voir si cette réduction est suffisante pour remédier à la situation.

Par ailleurs, cette interface pourrait offrir un intérêt financier à ceux qui y participent.

« Le réseau pourrait acheter l'électricité des batteries de votre véhicule » explique D<sup>r</sup> Rohrauer « et vous offrir 30 cents du kilowattheure alors que vous l'auriez payée 5 cents pendant la nuit. Elles pourraient vous la racheter pendant quelques minutes ou, au plus, pendant une

demi-heure. Vous pourriez programmer des limites pour votre véhicule pour fixer ce que vous êtes prêts à rendre disponible et à quel prix ».

Il y a quelques difficultés techniques pour organiser cet échange d'électricité, en particulier à cause de la nature exclusive des systèmes électroniques de chaque constructeur d'automobiles et également parce qu'il faudrait avoir des millions de véhicules électriques sur la route pour que ça vaille la peine, aussi, pour y remédier, va-t-il falloir établir des normes.

C'est pourquoi D<sup>r</sup> Rohrauer travaille sur les protocoles nécessaires avec ses collègues d'AUTO21 — D<sup>r</sup> Stephan Lambert et D<sup>r</sup> Magdy Salama, Université de Waterloo; D<sup>r</sup> Bruce Minaker, Université de Windsor; D<sup>r</sup> Geoff Rideout, Université Memorial de Terre-Neuve. Ils travaillent également avec des partenaires de l'industrie, dont Ontario Power Generation, un important constructeur d'automobile et Veridian, une compagnie d'électricité qui a plus de 100 000 clients dans la région de Toronto.

D<sup>r</sup> Rohrauer croit qu'on pourrait voir le potentiel à long terme de ce projet dans les prochaines années lorsque les compteurs électriques « intelligents » seront installés partout en Ontario. À mesure que les gens apprennent à faire des économies en faisant un usage optimal de leurs appareils ménagers, l'auto électrique va avoir une popularité sans précédent.

« Elle va consommer plus que le poêle et le climatiseur ensemble » prédit-il, « mais en faisant les choses correctement, ce sera moins cher que de payer l'essence au prix en vigueur au moment de faire le plein ».

*En page couverture, on peut voir à l'œuvre D<sup>r</sup> Greg Rohrauer de l'Institut de technologie de l'Université de l'Ontario qui étudie comment les compagnies d'électricité pourraient puiser l'électricité emmagasinée dans les batteries des autos électriques.  
(Photo : Tony Doyle)*



Photo : Marc Robitaille Photo

# Une simulation de conduite qui donne des résultats concrets

**Beaucoup de gens acceptent de payer pour se faire conseiller par un golfeur professionnel. Alors, pourquoi les conducteurs plus âgés dont le nombre s'accroît ne le feraient-ils pas pour mieux conduire ?**

Denis Laurendeau développe une technologie qui permettrait d'offrir un tel service. Lui et ses collègues améliorent les systèmes de simulation et les outils informatiques pour obtenir des données sur les comportements des conducteurs et donner à chacun une rétroaction détaillée sur leur conduite.

« Nous pouvons améliorer les cours de conduite, et cela devrait être particulièrement intéressant pour les conducteurs plus âgés » souligne D<sup>r</sup> Laurendeau, un ingénieur de l'Université Laval qui dirige le projet AUTO21 pour développer une *Plateforme sécuritaire pour l'évaluation/l'amélioration de l'aptitude à conduire*, conjointement avec une équipe de chercheurs comprenant D<sup>r</sup> André Zaccarin, D<sup>r</sup> Normand Teasdale et D<sup>r</sup> Martin Simoneau, Université Laval, D<sup>r</sup> Chip Scialfa, Université de Calgary, D<sup>r</sup> Langis Gagnon, Centre de recherche informatique de Montréal et D<sup>r</sup> Steven Beauchemin, Université de Western Ontario.

Ces chercheurs définissent les habiletés de conduite en termes de tâches motrices perceptibles qui peuvent être améliorées par une pratique régulière. Les simulateurs représentent déjà des outils inestimables pour apprendre ou réapprendre ces tâches à partir de scénarios de conduite.

Les simulateurs du projet vont encore plus loin. D<sup>r</sup> Laurendeau et D<sup>r</sup> Teasdale, de la Division de kinésiologie et de l'Unité de recherche en gériatrie de l'Université Laval ont ajouté un système de vision informatisée pour suivre les mouvements de la tête du conducteur. On peut compter combien de fois le conducteur clignote

ou vérifie les angles morts et ainsi évaluer ces actions dans un rapport formel et objectif.

« Cela leur apprend diverses stratégies pour mieux conduire » explique D<sup>r</sup> Teasdale qui fait remarquer que les conducteurs réagissent mieux à des données brutes qu'aux critiques d'un instructeur. Il ajoute que lorsque ces données sont incluses dans le travail habituel de cours de conduite et de sessions de simulation, les conducteurs améliorent leurs résultats de conduite.

Les chercheurs AUTO21 ont également démontré que cette amélioration se répercute dans le comportement réel des conducteurs sur la route. Ceci est important pour les partenaires du projet, parmi lesquels on compte un des grands détaillants de système de simulation, la Société d'assurance automobile du Québec et CAA-Québec qui compte plus de 800 000 membres.

Des expériences sur divers types de scénarios de conduite menées avec deux groupes de sujets, âgés de 21 à 31 ans et de 65 à 75 ans ont permis de cerner les détails de leurs comportements comme jamais auparavant. Le système de vision informatisée enregistrait les mouvements à mesure que les sujets accomplissaient des tâches relativement simples, telles que conduire sur une route dégagée et des tâches plus exigeantes comme aborder des intersections, entreprendre les manœuvres pour dépasser ou changer de voie.

D'après D<sup>r</sup> Teasdale et D<sup>r</sup> Laurendeau, les conducteurs plus âgés sont sujets à un « effet

de tunnel », un rétrécissement perceptible, parce qu'ils regardent moins souvent les sources d'information comme, par exemple, les rétroviseurs extérieurs. Grâce aux observations quantifiées de ce comportement, on peut convaincre les conducteurs plus âgés de ce problème et commencer à le régler.

D<sup>r</sup> Laurendeau ajoute que le plus grand défi auquel doit faire face les conducteurs plus âgés est leur inquiétude quant à la place qu'ils occupent sur la route, ce qui les amène à s'inquiéter plus de savoir s'ils « dérangent » que s'ils conduisent bien.

« Ce que les sujets nous rapportent est que le fait d'être confrontés à leurs erreurs leur donne confiance qu'ils peuvent mieux conduire et ils se préoccupent moins des autres conducteurs », dit-il pour montrer que cette réaction est le fondement sur lequel on doit leur bâtir un programme de conduite.

D<sup>r</sup> Laurendeau soutient qu'un tel programme pourrait prolonger la carrière de bien des conducteurs tout en rendant la route plus sécuritaire pour tout le monde. S'il y a un marché pour s'entraîner au golf, alors que le pire qui puisse arriver est de perdre une balle, il devrait y avoir un marché encore plus important parmi ces conducteurs dont les erreurs de conduite auraient de sérieuses conséquences.

« Je suis sûr que les gens de cette tranche d'âge seront prêts à payer pour garder leur permis de conduire » offre-t-il en guise de conclusion.

*À gauche, D<sup>r</sup> Normand Teasdale et D<sup>r</sup> Denis Laurendeau de l'Université Laval utilisent des simulateurs informatiques pour aider les conducteurs plus âgés à conduire de façon plus sécuritaire.*

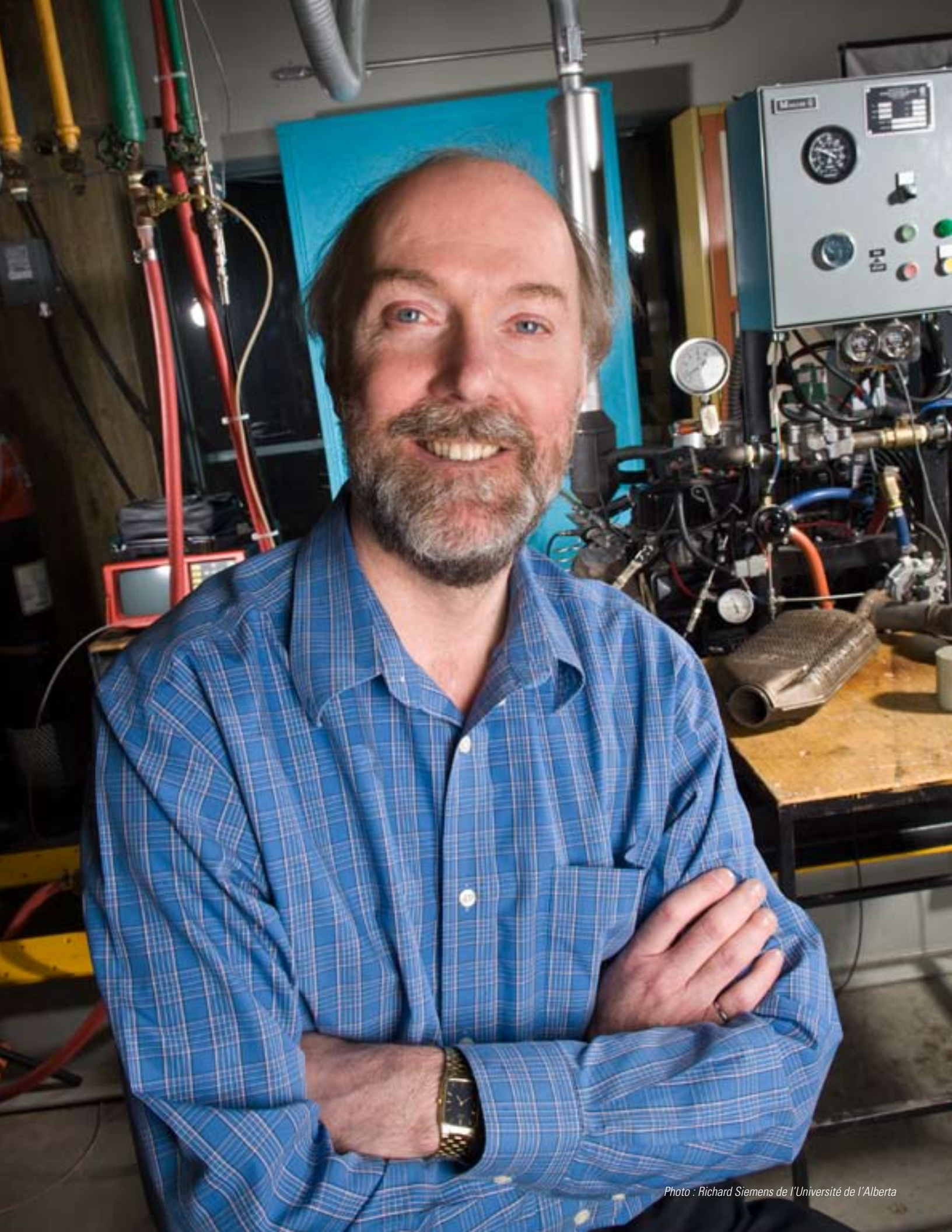


Photo : Richard Siemens de l'Université de l'Alberta

# À l'étude des NOx

**La prochaine fois que vous pensez aux nombreuses innovations automobiles du dernier siècle, pensez au convertisseur catalytique qui fait tant pour le système d'échappement de votre véhicule.**

Introduit dans les années 70 quand l'État de Californie a commencé à imposer de nouvelles normes plus strictes en matière de pollution atmosphérique, le convertisseur catalytique standard à trois voies fonctionne avec la combustion stœchiométrique du moteur, éliminant le CO, les hydrocarbures, et les composés NOx.

Pour l'ingénieur de l'Université de l'Alberta, D<sup>r</sup> Robert Hayes, le résultat n'est rien de moins qu'une grande réussite d'ingénierie.

« Il oxyde en même temps qu'il réduit alors qu'il opère en régime transitoire dans l'un des milieux les plus difficiles qui soit pour des réacteurs chimiques », dit-il. « C'est une technologie époustouflante ».

Ce qui est encore plus impressionnant est le fait qu'il a été développé, en grande partie, par essai-erreur, ce qui ne devrait pas surprendre, étant donné la complexité de la dynamique des fluides du système, laquelle continue à poser des problèmes, même avec la technologie de modélisation la plus performante d'aujourd'hui.

Malgré cela, D<sup>r</sup> Hayes et ses collègues ont décidé de s'attaquer à ce défi avec le projet AUTO21 *Conception de convertisseurs catalytiques assistée par ordinateur*. Le projet comprend D<sup>r</sup> David Checkel de l'Université de l'Alberta, D<sup>r</sup> William Epling de l'Université de Waterloo et D<sup>r</sup> François Bertrand de l'École Polytechnique de Montréal. Les participants de l'industrie sont : D<sup>r</sup> Martin Votsmeier de la firme multinationale de technologie des matériaux, Umicore AG, D<sup>r</sup> Aleksey Yezerets de la firme internationale

de conception de système d'alimentation, Cummins Inc. et Kevin Matsui de l'entreprise de génie logiciel, ANSYS Canada Ltd.

C'est un domaine que D<sup>r</sup> Hayes explore depuis le début des années 90 lorsqu'il a été possible de modéliser des éléments clés comme le transfert de masse et de chaleur de l'essence jusqu'à la surface du catalyseur.

« On a commencé à examiner certains phénomènes en détail plutôt que de faire des hypothèses » explique-t-il en notant que les résultats avaient pour but de clore les débats sur des aspects qui n'étaient pas encore complètement compris.

Ce faisant, ces chercheurs ont pu aborder un problème que posent les champs pétrolifères canadiens, soit les « fuites » de méthane lors de la production et du transport. Pour les observateurs des changements climatiques, ces émissions ont de sérieuses conséquences puisque le méthane a un potentiel de réchauffement 23 fois supérieur à celui du CO<sub>2</sub>.

Conjointement avec RNCAN, D<sup>r</sup> Hayes a présenté un réacteur catalytique capable de convertir ce méthane en CO<sub>2</sub>, réduisant la nuisance de ces émissions d'environ 87 pour cent.

En tant que directeur de projet AUTO21, D<sup>r</sup> Hayes cherche à savoir si une telle innovation pourrait s'appliquer en génie des véhicules automoteurs. Il dit que le Réseau a accéléré les travaux permettant de répondre aux exigences d'une nouvelle génération de moteur diesel et à mélange pauvre. L'intérêt pour ces questions

a commencé en Europe où un bon nombre de véhicules sont équipés de moteurs les plus avancés qu'offre cette technologie. Plus particulièrement, ces chercheurs examinent de près les NOx, car les constructeurs y voient le plus grand potentiel de réduction d'émissions.

Lors du CAPoC, le symposium bisannuel sur la catalyse et la réduction de la pollution due aux automobiles, qui est la rencontre la plus importante au cours de laquelle se réunit la petite famille unie de chercheurs qui travaillent sur les convertisseurs catalytiques, D<sup>r</sup> Hayes s'est rendu compte que l'intérêt pour les NOx se développait encore plus. Outre réduire plus d'émissions, les constructeurs aimeraient utiliser une plus petite quantité de métal précieux dans leurs produits. Ces exigences complexes rendent encore plus impératif l'établissement de paramètres pour le design d'un nouveau modèle.

« Nous n'avons pas encore suffisamment de puissance informatique pour modéliser tout le convertisseur catalytique avec tous les sous-effets » fait-il remarquer. En fait, les meilleurs ordinateurs et logiciels actuellement disponibles devraient rouler pendant au moins un an pour fournir un modèle satisfaisant.

« Une des choses que nous essayons de faire dans ce projet est de construire des modèles avec une cinétique détaillée et ce, à une mégavitesse » ajoute D<sup>r</sup> Hayes. « Notre solution permettra de faire le convertisseur au complet avec tout ce qu'il le constitue, en deux heures au lieu de deux ans »

À gauche : D<sup>r</sup> Robert Hayes de l'Université de l'Alberta dirige une équipe qui cherche à améliorer les convertisseurs catalytiques pour les moteurs à diesel et à mélange pauvre.

Le Réseau de centres d'excellence AUTO21 publie Auto Innovations deux fois par année.

Réseau de centres d'excellence AUTO21  
401 Avenue Sunset  
Windsor ON N9B 3P4  
(519) 253-3000 poste 4129  
info@auto21.ca

Directeur scientifique et PDG : D<sup>r</sup> Peter R. Frise

Directrice administrative du réseau :  
Mme Michelle Watters

Rédactrice : Mme Stephanie Campeau,  
Chef des communications

L'Université de Windsor est fière d'accueillir  
le Centre administratif AUTO21.

AUTO21 est appuyé par le gouvernement du  
Canada dans le cadre d'un programme des  
Réseaux de centres d'excellence.

## Cheminement de carrière accéléré pour les PHQ AUTO21

Les chercheurs étudiants d'AUTO21 (ou personnel hautement qualifié – PHQ) ont maintenant un outil supplémentaire pour les aider à préparer leur avenir dans le secteur de l'industrie automobile au Canada. AUTO21 s'est associé à Accélération Canada, un nouveau programme de stages en recherche et développement industrielle (SRDI). Au cours des deux prochaines années, Accélération Canada prévoit placer dans des entreprises de tout le pays 1 200 candidats choisis parmi les étudiants des cycles supérieurs et les détenteurs de bourses de perfectionnement. AUTO21 espère y voir quelques uns de ses 500 PHQ.

« AUTO21 offre aux étudiants une possibilité de combiner recherche universitaire et collaboration industrielle » indique D<sup>r</sup> Peter Frise, directeur scientifique et directeur général. « Ces stages s'appuient sur cette base solide que nous avons développée et permet de donner une véritable expérience de travail pertinente à la formation de chaque étudiant. Cette expérience donnera aux étudiants un avantage dans un contexte aussi concurrentiel que celui du secteur de l'automobile au Canada. »

Chaque stage consiste en un projet de recherche de 4 mois. Les stagiaires passent environ la moitié de leur temps dans l'entreprise à rassembler des données sur le sujet de leur recherche. Ils passent le reste du temps à l'université à travailler sur leur recherche et à développer des technologies ou des solutions qui correspondent au problème auquel fait face l'entreprise. Les travaux de recherche sont menés sous la direction d'un professeur.

En plus d'aider les étudiants, le programme offre des avantages au directeur de recherche de l'étudiant (professeur) ainsi qu'à l'entreprise.

Le stage met les entreprises en contact direct avec les compétences en recherche des universités canadiennes et leur fournit un outil idéal de recrutement de personnel. L'entreprise débourse 7 500 \$ et Accélération Canada le même montant, par le biais de ses partenaires fédéraux et provinciaux. Le professeur reçoit ces 15 000 \$ et s'assure qu'un minimum de 10 000 \$ revient à l'étudiant. Le reste peut être utilisé par le professeur pour des activités reliées à la recherche.

« Les étudiants canadiens des cycles supérieurs sont les leaders de la recherche de demain et les canaux de communication naturels entre les universités et l'industrie » affirme D<sup>r</sup> Arvind Gupta, Directeur scientifique de MITACS. « Les stagiaires d'ACCÉLÉRATION apportent aux entreprises de nouvelles idées sur les défis auxquels elles font face, contribuant ainsi à la compétitivité économique du Canada »

Le concours et le programme SRDI ont été annoncés dans le budget de 2007 du gouvernement fédéral; il est géré par le programme des Réseaux de centres d'excellence, une initiative de trois conseils de subvention du Fédéral – le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, le Conseil de recherches en sciences humaines et les Instituts de recherche en santé du Canada – en partenariat avec Industrie Canada.

Accélération Canada est un consortium national de 13 Réseaux de centres d'excellence, dont fait partie AUTO21. Le consortium est dirigé par MITACS (Mathématiques des technologies de l'information et des systèmes complexes), un RCE dans le domaine des sciences mathématiques.

