

Un contexte favorable...

Des améliorations très importantes ont été réalisées ces dernières années dans la conception et la réalisation de véhicules terrestres moins polluants. Les émissions unitaires des principaux polluants ayant un impact direct sur la santé, ont été divisées par plus de 10 pour les véhicules à allumage commandé. Par ailleurs, en ce qui concerne les émissions spécifiques des diesels, des solutions efficaces comme les filtres sont apparues sur le marché et leur généralisation est en cours sur les véhicules particuliers et les autobus. De plus, la consommation unitaire a été sensiblement réduite, notamment grâce à l'arrivée de nouvelles technologies comme l'injection directe haute pression pour les diesels et la gestion électronique injection multipoint pour les véhicules à essence.

Toutefois, d'importants progrès restent encore à accomplir dans le domaine de la réduction de la pollution et du bruit, ou de la consommation et de ses conséquences en termes de dépendance pétrolière. Bruit, oxyde d'azote, particules et plus généralement polluants non encore réglementés, devront être traités de manière coordonnée

en visant l'optimum d'amélioration pour chacune de ces nuisances. Les années à venir devront sans doute orienter plus nettement encore les efforts vers la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de la dépendance énergétique, par des motorisations plus économes et la diversification des énergies utilisées.


Les progrès viendront de moteurs plus économes, mais aussi de l'utilisation des carburants de substitution, pour laquelle la commission européenne a fixé des objectifs ambitieux à horizon 2020. La loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique du 23 juillet 2005 se donne en particulier pour objectifs de contribuer à l'indépendance énergétique et à la lutte contre l'aggravation de l'effet de serre, notamment par le recours aux énergies renouvelables issues de la biomasse grâce au développement de la recherche. L'essor des bioénergies, notamment des biocarburants, s'inscrit au premier plan de la stratégie de développement durable : la protection de l'environnement, les débouchés pour l'agriculture et la forêt (et les emplois et la richesse associés), ainsi que la promotion des énergies renouvelables.

 Fonds Européen de Développement Régional
<http://www.europe-centre.eu/>

 Région Centre
<http://www.regioncentre.fr/>

 Centre National de la Recherche Scientifique
<http://www.cnrs.fr/>


 Université d'Orléans
<http://www.univ-orleans.fr/>

 Fédération de recherche EPEE
Énergétique, Propulsion, Espace,
Environnement
<http://www.epee.cnrs-orleans.fr/>
Directeur : Pascal.Brault@univ-orleans.fr

Laboratoires
- de la fédération de recherche EPEE -

 Institut de Combustion
Aérothermique Réactivité et
Environnement
<http://www.cnrs-orleans.fr/icare/>

 Groupe de Recherches sur
l'énergétique des milieux ionisés
<http://www.univ-orleans.fr/gremi/>

 Laboratoire Pluridisciplinaire de
Recherche Ingénierie des Systèmes,
Mécanique, Énergétique
<http://www.univ-orleans.fr/prisme/>

**Pôle de Compétences et de Recherches
sur les Énergies du Futur**
Moteurs thermiques propres
Combustion de biocarburants
Procédés innovants pour la production
de biocarburants

Il est cofinancé par l'Union Européenne.
L'Europe s'engage en région Centre avec le Fonds Européen
de Développement Régional
Ce projet est inscrit au contrat
de projets Etat-Région 2007-2013.

Photos : © Thinkstock - Conception graphique : L.Jeufrault

Energies du Futur

en région Centre

Valorisation de la Biomasse



Délégation
Centre Poitou-Charentes
www.cnrs.fr/centre-poitou-charentes



Valorisation de la biomasse

Quels défis pour demain ?



La raréfaction des énergies fossiles et les conséquences de la production de gaz à effet de serre sont des préoccupations majeures pour nos sociétés humaines.

Dans une perspective de développement durable, il est indispensable d'investir très fortement dans la maîtrise des consommations énergétiques et dans l'émergence de technologies nouvelles permettant de mieux exploiter les énergies renouvelables.

À travers une démarche très volontaire, l'Europe, l'État et le Conseil régional du Centre veulent favoriser le développement d'un ensemble de filières économiques, s'appuyant sur les capacités et les savoir-faire techniques et scientifiques, génératrices d'emplois qualifiés.

ENERGIES DU FUTUR

Moteurs thermiques propres

L'amélioration des rendements moteurs
Des études effectuées par les laboratoires de la FR EPEE ont démontré que l'injection d'hydrogène introduisait une modification du régime de fonctionnement du moteur en favorisant l'amorçage de la combustion et en réduisant l'émission des oxydes d'azote. A terme, l'objectif est de produire *in-situ* l'hydrogène à partir du carburant embarqué.

Les équipes de recherche testent sur banc moteur, un prototype incluant un traitement EGR par plasma. Cette étape permet de valider *in-situ* la solution plasma retenue.

En parallèle, la combustion laminaire et turbulente de mélanges hydrogénés à haute pression est étudiée dans les chambres de combustion (carburants gazeux et carburants liquides) pour obtenir des données sur la vitesse de propagation des flammes et leur structure lors d'un mélange avec l'hydrogène.

Le but est de valider si possible les schémas cinétiques et les modèles de combustion turbulente, notamment en fonction de l'enrichissement en hydrogène, de la pression, de la température et du taux de dilution.

La technologie plasma pour l'allumage et la dépollution

L'optimisation des moteurs thermiques conduit à mener des recherches sur l'amélioration de l'allumage, en particulier en y adjoignant un plasma. Les équipes s'orientent vers de nouveaux types de décharges dédiées à l'allumage dans des conditions de fonctionnement moteur en développement (haute pression et milieu très dilué). La reproduction de ces conditions en laboratoire nécessite la conception et la réalisation d'un réacteur pouvant supporter des pressions de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de bars impliquant des contraintes particulières sur l'admission, l'échappement et les systèmes de contrôle. Le dispositif complet, réacteur équipé et moyens de diagnostics, est opérationnel depuis fin 2009.



Procédés innovants de production de biocombustibles

Ce projet concerne la valorisation de la biomasse de 2nde génération par des procédés innovants et propres d'un point de vue environnemental. Il consiste à mettre en place de nouveaux procédés dédiés à la transformation de la biomasse pour la fabrication de biocombustibles.

Deux voies seront explorées :

- le traitement combiné pyrolyse et plasma de la biomasse de 2nde génération (à partir de paille, de résidus forestiers, ...). Les études de laboratoire seront réalisées à partir de réacteurs de petite et moyenne puissance (de 400 W à quelques kW) alimentés par des granulés. Un réacteur qui fera la démonstration d'une possible transposition à l'échelle « industrielle » sera construit.

- la réalisation d'une installation de gazéification de la biomasse dans l'eau supercritique. Lorsque l'eau atteint 375 °C et 221 bars, elle devient homogène et se comporte comme un solvant. La conversion de la biomasse et/ou des déchets dans l'eau supercritique est donc beaucoup plus rapide qu'avec les procédés thermiques. En outre, la « basse » température du procédé n'induit pas de production d'oxydes d'azote, de soufre (NOx, SOx) ni d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Il est possible de traiter directement la biomasse sans séchage préalable. La décomposition des composés organiques volatils est complète.

Combustion propre de biocombustibles

Influence de l'utilisation des biocombustibles sur la préparation du mélange

L'utilisation de carburants issus de la biomasse dans les moteurs à combustion interne nécessite de caractériser ces nouveaux carburants dans les différents processus physiques et chimiques mis en jeu afin d'avoir un couplage optimum carburant/motorisation.

Il est donc nécessaire d'étudier l'impact des paramètres physiques sur l'injection, l'atomisation et la vaporisation des sprays formés par les biocarburants de première ou seconde génération (ester d'huiles végétales, alcools...). Ceci affecte directement la concentration locale de carburant dans la chambre de combustion et par conséquent la formation de polluants.

Les recherches sont menées d'une part dans les chambres de

combustion où les conditions de pression et d'écoulement sont contrôlées et d'autre part dans les moteurs.

Influence de l'utilisation de biocombustibles sur les émissions polluantes d'un moteur selon un cycle de conduite normalisé

Les moteurs à combustion interne utilisés dans les véhicules automobiles fonctionnent essentiellement en phase transitoire. C'est dans ces circonstances que les émissions polluantes sont produites. Ces effets sont connus pour les carburants conventionnels, mais encore peu étudiés pour les carburants issus de la biomasse. Des mesures de polluants sur des cycles de conduites représentatifs sont en cours sur un banc d'essai moteur, de manière reproductible.

La Fédération de Recherche EPEE (Energétique, Propulsion, Espace, Environnement) FR776 CNRS – Université d'Orléans est la structure de recherche de la région Centre la plus importante dans le domaine de l'Energie.

Son rôle est d'initier des recherches collaboratives entre les différentes équipes de ses laboratoires afin de rassembler les forces sur des thématiques majeures.

Les compétences sont celles mises en commun par les laboratoires GREMI, ICARE et PRISME dans le domaine des sciences de l'ingénieur : physique et chimie des plasmas, cinétique et dynamique de la combustion, mécanique des fluides, diagnostics avancés, simulations numériques...

POUR EN SAVOIR PLUS :
<http://www.epee.cnrs-orleans.fr/>




Quelques chiffres

3 laboratoires

240 personnes

- 92 chercheurs et enseignant-chercheurs
- 42 ingénieurs, techniciens et administratifs
- 84 doctorants
- 22 chercheurs non permanents



 Le FEDER - Fonds Européen de Développement Régional - prévoit un budget d'environ 15 milliards d'euros en France, pour financer les programmes européens œuvrant pour l'emploi, la cohésion économique et sociale et le développement régional.

Parce que l'Europe est proche de nous et solidaire, elle accompagne depuis 50 ans des projets concrets dans ces domaines prioritaires. Près de 140 000 projets ont été cofinancés en France. Ils ont tous un impact direct sur notre vie quotidienne...

Aujourd'hui, le FEDER cofinance le projet «Pôle de Compétences et de Recherches sur les Energies du Futur de la Fédération EPEE».