

Rédigé le 19 janvier 2021 2 minutes de lecture

Actualités

Innovation et industrie

Mobilité durable | Mobilité électrifiée | Motorisations thermiques

- **Coordonné par IFPEN**, le projet EAGLE a été mené par les partenaires industriels européens Renault, Vitesco Technologies, FEV et Saint-Gobain aux côtés des universités de Naples, d'Aix-la-Chapelle et de Valence.

- **Plusieurs technologies d'avant-garde**, telles que l'injection d'hydrogène, un système d'allumage en préchambre pour mélanges ultra-pauvres, et **le recours à de nouveaux matériaux de revêtement intelligents** pour l'isolation thermique **ont été évaluées expérimentalement et ont montré des résultats prometteurs.**

- **Les tests réalisés** sur le moteur multicylindre Renault ont par ailleurs **validé le système électrifié innovant** de suralimentation à double étage et **clarifié la compréhension du système de post-traitement** nécessaire à l'obtention de **très faibles émissions de polluants dans les gaz d'échappement.**

Sous la coordination d'IFPEN, les partenaires industriels du projet européen EAGLE (*Efficient Additivated Gasoline Lean Engine*) Renault, Vitesco Technologies GmbH (ex Continental), FEV Europe GmbH et Saint-Gobain Research Provence ont développé, avec le concours de l'université de Naples - Frédéric II, de l'Institut des moteurs à combustion (VKA) de l'université technique RWTH d'Aix-la-Chapelle et de l'Institut de recherche CMT de l'université polytechnique de Valence, un

nouveau système de combustion à haut rendement.

Dans le cadre de l'appel à propositions H2020 GV-02-2016 « Véhicules verts », le projet EAGLE avait pour objet d'évaluer différentes technologies de pointe visant à améliorer sensiblement le rendement d'un moteur à essence innovant pour véhicules électrifiés pour contribuer à abaisser leurs émissions à moins de 50 $gCO_2$/km selon la norme WLTP.

À chacune des phases successives du projet, le potentiel des différentes technologies a été évalué numériquement, au moyen d'outils de simulation avancés, et expérimentalement sur un éventail de prototypes de moteurs. De nets progrès ont été constatés en apportant plusieurs nouveautés à la combustion en mélange pauvre : l'injection d'hydrogène, le développement d'un système d'allumage à hautes performances, l'isolation thermique de différentes parties du moteur pour réduire les pertes de chaleur, et l'introduction de nouveaux matériaux pour les dispositifs de post-traitement DeNOx.

La combustion en mélange ultra-pauvre présente l'intérêt de réduire la consommation de carburant et l'émission de polluants, mais nécessite des technologies d'allumage inédites. L'une d'elles consiste à ajouter de l'hydrogène en faible quantité pour stimuler la combustion : elle a été étudiée par IFPEN, qui s'est attaché notamment à déterminer la quantité d'hydrogène à utiliser. Une autre de ces technologies prend la forme d'un système d'allumage à hautes performances : l'institut VKA de l'université d'Aix-la-Chapelle a ainsi mené des calculs poussés pour concevoir un système d'allumage en préchambre novateur dans lequel une petite quantité de mélange air-carburant est allumée, avant que les jets de flammes ne soient éjectés dans la chambre principale par de petits orifices. L'innovation a par la suite été développée, optimisée, et testée conjointement avec FEV, tandis que Vitesco Technologies a fourni le système d'injection et les systèmes de contrôle.

Pour améliorer le rendement thermique du moteur, des revêtements intelligents permettant de réduire les pertes de chaleur dans la chambre de combustion ont été examinés. L'Institut CMT de l'université polytechnique de Valence a pour sa part effectué des études paramétriques et des calculs approfondis afin de définir les principales caractéristiques thermiques de tels revêtements. À partir de là, Saint-Gobain Research Provence et Saint-Gobain Coating Solutions ont mis au point, par projection thermique, un revêtement d'une grande robustesse qui a été appliqué sur les pièces de deux prototypes de moteurs de recherche chez IFPEN. Dans certaines conditions de fonctionnement, de faibles gains ont été enregistrés en termes de rendement thermique sans effet défavorable sur les autres paramètres de combustion.

Parallèlement, compte tenu des nouveaux défis posés par la combustion en mélange pauvre, le VKA a développé un catalyseur de stockage de NOx (NSC) innovant afin de satisfaire les conditions spéciales de post-traitement rencontrées. Les tests de plusieurs matériaux ont abouti à la sélection d'un catalyseur qui, par rapport à un catalyseur de série de référence, possède une capacité de stockage de NOx comparable à basses températures, mais une capacité de stockage de l'oxygène (OSC) inférieure. Or cette dernière caractéristique a pour effet d'élever le rendement lors des phases de régénération, ce qui abaisse la production de $CO_2$ supplémentaire.

Les technologies développées par les partenaires du projet (préchambre, injecteur, revêtements, etc.) ont été intégrées dans un moteur de recherche monocylindre fabriqué par Renault et testé chez IFPEN. Outre des résultats prometteurs quant au rendement (supérieur à 48 %, soit une valeur proche de l'objectif initial d'EAGLE), l'évaluation expérimentale du concept EAGLE a permis de relever une réduction des émissions brutes de NOx et de particules. Elle a démontré que le concept

de combustion en mélange ultra-pauvre utilisant des taux de dilution à l'air élevés (?>2) était rendu possible par la préchambre active et pouvait conduire à un rendement très élevé.

Enfin, un démonstrateur de moteur multicylindre a été conçu et fabriqué par Renault en prenant en compte les retours d'expérience des tests accomplis sur les prototypes précédents. À titre d'exemple, Vitesco Technologies a optimisé le système d'injection de la préchambre du démonstrateur et mis au point une fonctionnalité de contrôle de la combustion en boucle fermée pour chaque cylindre. De son côté, l'université de Naples - Frédéric II a contribué à la calibration et à l'optimisation du moteur EAGLE multicylindre sur le banc d'essais en élaborant une stratégie de gestion du rendement efficace pour les véhicules hybrides, axée sur la minimisation des émissions de $CO_2$ et de la consommation de carburant.

Les études expérimentales menées par IFPEN sur le moteur multicylindre Renault ont validé le système électrifié innovant de suralimentation à double étage et permis d'améliorer la compréhension du système de post-traitement nécessaire à l'obtention de très faibles émissions de NOx et de particules (de tailles supérieures à 10 nm) dans les gaz d'échappement. Les simulations de véhicules effectuées par l'université de Naples - Frédéric II ont quant à elles prouvé que l'application du concept EAGLE à un véhicule hybride rechargeable basé sur la technologie Renault E-TECH pouvait atteindre le seuil des 50 $gCO_2$/km.

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne au titre de la convention de subvention n° 724084.

**Plus d'information : https://www.h2020-eagle.eu**

**Contacts Presse**
Anne-Laure de Marignan, IFPEN +33 (0)1 47 52 62 07 - presse@ifpen.fr
Pia Manière, Agence Epoka +33 (0)1 86 90 42 61 / +33 (0)6 08 02 13 11 – pmaniere@epoka.fr

Le projet de recherche européen EAGLE ouvre la voie à un moteur à essence à haut rendement
19 janvier 2021

Lien vers la page web :