

Éditorial

P. Pinchon

▶ **To cite this version:**

P. Pinchon. Éditorial. Oil & Gas Science and Technology - Revue d'IFP Energies nouvelles, 2003, 58 (1), pp.3-6. 10.2516/ogst:2003001 . hal-02043833

HAL Id: hal-02043833
https://ifp.hal.science/hal-02043833

Submitted on 21 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Oil & Gas Science and Technology – Rev. IFP, Vol. 58 (2003), No. 1, pp. 3-6
Copyright © 2003, Éditions Technip

Éditorial

Le transport des personnes et des marchandises tient une place considérable dans l'activité économique des sociétés modernes. Le transport routier en particulier est aujourd'hui essentiel à son développement. De nombreux analystes considèrent que dans les vingt prochaines années, on verra, d'une part, le trafic routier continuer à croître et, d'autre part, le moteur thermique alimenté avec des carburants d'origine pétrolière rester très majoritairement le système de motorisation privilégié de l'automobile et du poids lourd.

Cependant, ce développement attendu doit rester parfaitement maîtrisé en minimisant notamment son impact sur l'environnement qu'il s'agisse de la pollution locale ou de la pollution globale, en particulier des émissions de gaz à effet de serre tel que le CO_2.

Quoique centenaire, le moteur thermique étonne encore par sa capacité à progresser grâce, notamment, au contrôle avancé de son fonctionnement réalisé par une électronique embarquée de plus en plus performante. De nombreuses innovations ont déjà été intégrées et produites en série, elles ont permis en trente ans une réduction impressionnante des émissions de polluants tels que CO, hydrocarbures imbrûlés, oxydes d'azote et particules. En revanche, la réduction des émissions de CO_2 et donc de la consommation en carburant constitue un nouveau défi, d'autant plus qu'elle doit être réalisée tout en réduisant encore d'avantage les émissions de polluants réglementés. En particulier, alors que la réglementation Euro V connaîtra à coup sûr un durcissement des normes antipollution par rapport à Euro IV (2005), les constructeurs se sont engagés à réduire les émissions moyennes de CO_2 de leurs véhicules à 140 g/km à l'horizon 2008 (soit – 25% par rapport à 1997) et en se fixant une perspective de 120 g/km en 2012.

Un tel défi ne pourra être relevé que par une optimisation poussée de l'ensemble des éléments du système moteur-carburant-post-traitement. C'est précisément l'objet de ce numéro spécial de *Oil & Gas Science and Technology*, consacré aux travaux récents de la division Techniques d'applications énergétiques de l'*IFP* sur ce sujet.

Même si les carburants alternatifs tels que ceux issus de la biomasse ou le gaz naturel sont appelés à jouer un rôle plus important dans le futur, l'essentiel de l'effort devra néanmoins être réalisé par les carburants conventionnels issus du raffinage du pétrole. Ainsi, une analyse détaillée de l'impact, sur les émissions de polluants des moteurs, des différentes bases de raffinage envisagées pour les carburants futurs à été conduite. Les modèles d'émissions réalisés tant pour les véhicules légers que pour les poids lourds constituent un outil d'aide à la décision particulièrement intéressant pour le futur.

De nombreux progrès sont à attendre du côté du moteur lui-même, en particulier par le biais d'une meilleure maîtrise de la combustion. Plusieurs publications proposées dans ce recueil présentent notamment des exemples de développements réalisés pour mieux comprendre et contrôler les processus de combustion. La modélisation 3D des phénomènes internes à la chambre de combustion est certainement l'une des voies les plus efficaces. Elle nécessite cependant la mise au point de modèles physiques performants et leur validation expérimentale. Cette approche porte donc sur plusieurs aspects indispensables, illustrés dans les articles présentés : le développement de codes numériques rapides, fiables et robustes ; la mise au point de sous-modèles physiques pertinents et la validation expérimentale de l'ensemble.

La mise en œuvre de méthodes d'analyse expérimentale des phénomènes internes est donc également fondamentale. Nous donnons ici un exemple de l'application au moteur à injection directe d'essence de techniques de mesures très complètes permettant l'analyse cycle à cycle et en profondeur de l'injection liquide, de la vaporisation, du mélange avec l'air, de l'allumage et de la combustion.

Les nouveaux procédés de combustion capables de réduire de manière considérable les émissions de polluants à la source bénéficient des progrès des outils de calcul pour leur optimisation. On présente le procédé de combustion diesel NADI *(Narrow Angle Direct Injection)* mis au point par l'*IFP* et qui permet de limiter les émissions de NO_x et de particules, à des niveaux respectivement 100 et 10 fois plus faibles que la combustion conventionnelle.

Mais ce sont les moteurs à essence qui devront parcourir le plus grand chemin pour la réduction de leur consommation. Le *downsizing* associé à la turbosuralimentation est certainement l'une des voies les plus prometteuses, sur le modèle du moteur diesel. Cependant, dans ce cas, il est absolument nécessaire de maîtriser la qualité de la combustion, notamment vis-à-vis du cliquetis. L'approche proposée, couplant injection directe d'essence et optimisation des flux gazeux, permet ainsi d'atteindre des puissances spécifiques de l'ordre de 85 kW/l tout en maintenant à un haut niveau le couple à bas régime nécessaire à l'agrément d'utilisation du véhicule.

Le post-traitement des gaz d'échappement, qui a d'ores et déjà permis de réaliser des gains spectaculaires en matière de dépollution, reste tout aussi important pour les motorisations futures. On présente deux exemples qui bénéficient tous deux de l'apport d'un système de contrôle moteur flexible et performant : les pièges à NO_x et le filtre à particules. Ces deux technologies seront amenées à équiper la plupart des véhicules diesels dans le futur et les travaux présentés ont en particulier pour objectif d'améliorer la maîtrise et le contrôle de leur fonctionnement.

Ce numéro spécial de *Oil & Gas Science and Technology*, consacré aux travaux de la division Techniques d'applications énergétiques, est donc en réalité l'occasion d'établir un panorama des pistes qui sont suivies par l'*IFP* pour relever le défi de la dépollution et de la réduction de la consommation des moteurs d'automobiles et de poids lourds pour la prochaine décennie.

Philippe Pinchon
Directeur du Centre de Résultats Moteurs-Énergie

Editorial

The transport of persons and goods occupies an important place in the economic activity of modern societies. Road transport in particular is essential for its development today. Many analysts believe that the next twenty years will see a steadily growing share of road traffic, and that the piston engine running on fuels of petroleum origin will overwhelmingly remain the most used drive system of automobiles and trucks.

Yet this anticipated development must be perfectly controlled, minimizing its environmental impact, both in terms of local pollution and global pollution, particularly greenhouse gas emissions like CO_2.

The piston engine, although a century old, still displays an astonishing capacity for progress, thanks in particular to the advanced control of its operation achieved by increasingly efficient onboard electronics. Many innovations have already been incorporated and produced in series, and in thirty years have allowed an impressive reduction of pollutant emissions such as CO, unburnt hydrocarbons, nitrogen oxides and particulates. By contrast, the reduction of CO_2 emissions and hence of fuel consumption represents a new challenge, especially since it must be met by even further reducing regulated pollutant emissions. In particular, while the Euro V regulation will undoubtedly lead to a severisation of pollution control standards compared with Euro IV (2005), automakers are committed to reducing average CO_2 emissions of their vehicles to 140 g/km by the 2008 horizon (25% less than 1997), setting a target of 120 g/km in 2012.

This challenge can only be met by intensive optimization of all components of the engine-fuel-post-treatment system. This is precisely the aim of this special issue of *Oil & Gas Science and Technology,* devoted to recent work on this subject by *IFP*'s Energy Applications Techniques Division.

Even if alternative fuels, such as those produced from biomass and natural gas, are called to play a more important role in the future, most of the efforts will nonetheless have to be made by conventional fuels produced by oil refining. The modeling of the contribution of the different refining base stocks to the emissions of several present and future engine technologies for passenger and commercial vehicles, presented here, therefore offers advantageous decision support.

Considerable progress is anticipated on the engine itself, particularly through better combustion control. Many publications presented in this collection offer examples of developments achieved for better understanding and control of combustion processes. The 3D modeling of internal processes in the combustion chamber is certainly one of the most effective paths. It nonetheless demands the development of efficient physical models and their experimental validation. This approach therefore addresses several indispensable aspects illustrated in the articles presented: the development of rapid, reliable and robust numerical codes, the development of pertinent physical sub-models, and overall experimental validation.

The implementation of experimental analysis methods for internal processes is therefore also particularly important. An example is given here of the application to the direct gasoline injection engine of very complete measurement techniques, enabling cycle-to-cycle and in-depth analysis of liquid injection, vaporization, fuel-air mixture, ignition and combustion.

The new combustion processes, capable of substantially reducing pollutant emissions at the source, benefit from progress in combustion numerical modeling for their optimization. The NADI (Narrow Angle Direct Injection) diesel combustion process is presented. It has been designed and developed by *IFP* to limit NO_x and particulate emissions to levels respectively 100 and 10 times lower than conventional combustion ones.

Yet gasoline engines will have to make the greatest headway to reduce their fuel consumption. The downsizing associated with turbosupercharging is certainly one of the most promising paths on the diesel engine model. In this case, however, it is absolutely necessary to control combustion quality, particularly with respect to knock. The approach proposed, combining direct gasoline injection and optimization of air management, thereby serves to reach specific powers in the range of 85 kW/l, while maintaining a high level of low speed torque, necessary for vehicle drivability.

The post-treatment of exhaust gases, which has already helped to achieve spectacular gains in pollution control, is just as important for future drive systems. Two examples are presented, both benefiting from the contribution of a flexible and efficient engine control system: NO_x trap and particulate filter. These two technologies will ultimately be mounted on most diesel vehicles in the future, and the work presented is particularly aimed to improve the control of their operation.

This special issue of *Oil & Gas Science and Technology*, devoted to the work of the Energy Applications Techniques Division, is therefore an ideal opportunity to make a panorama of the paths followed by *IFP* to meet the challenge of pollution control and the reduction of the consumption of automobile and truck engines for the coming decade.

Philippe Pinchon
Director of the Engines-Energy Technology Business Unit