

## Éditorial

La croissance de la demande en produits pétroliers légers (essence et gazole), en particulier dans les pays développés, et la nature limitée des ressources pétrolières conduisent l'industrie pétrolière à s'intéresser de plus en plus à l'exploitation et la transformation des huiles lourdes et extra-lourdes ; la liquéfaction du charbon est aussi aujourd'hui clairement envisagée pour la production de carburants. Au plan industriel, de nombreuses difficultés sont rencontrées pour la production, le transport et le raffinage des huiles lourdes et des produits issus de la liquéfaction du charbon. Leurs propriétés non conventionnelles nécessitent la mise en œuvre de procédés de plus en plus sophistiqués à toutes les étapes du processus. Le développement de solutions technologiques nouvelles repose sur une meilleure connaissance des propriétés chimiques et du comportement colloïdal de ces produits. Une description plus fine de la structure moléculaire à l'origine de ces propriétés peut jouer un rôle important pour la mise au point de ces nouveaux procédés industriels.

Afin d'approfondir et de discuter les derniers développements dans le domaine de la caractérisation des huiles lourdes et des liquéfiats de charbon, une *Rencontre Scientifique de l'IFP* a été organisée sur ce sujet en avril 2007 (12 et 13 avril 2007) à l'*IFP-Lyon*. Cette conférence a permis de réunir 160 scientifiques et ingénieurs du domaine pétrolier, originaires de différents pays, qui ont donné 30 conférences orales et présenté 34 posters qui ont été abondamment discutés.

Trois sessions ont été consacrées aux thèmes suivants :

- présentation des problématiques liées à l'exploitation, la production et la transformation des huiles lourdes et extra-lourdes, en tenant compte de l'influence de leur structure moléculaire ;
- la caractérisation chimique des huiles lourdes et des liquéfiats de charbon ;
- la caractérisation colloïdale des huiles lourdes et extra-lourdes.

Des conférences plénières ont permis de rappeler les nouveaux défis à relever dans les domaines de l'exploitation, la production et la transformation des huiles lourdes. Une revue très complète des technologies de récupération assistée des pétroles a été présentée. Plusieurs présentations orales étaient consacrées à la transformation du charbon. Certains auteurs ont insisté sur les défis actuels de la modélisation des procédés de conversion des huiles lourdes. Le rôle des asphaltènes, qui rendent cette étape délicate, a été clairement mentionné et le besoin de connaissances nouvelles sur la chimie et le comportement colloïdal des asphaltènes est apparu à de nombreuses reprises.

L'ensemble des participants a pu incontestablement apprécier les progrès de nombreuses techniques de caractérisation, telles que la spectrométrie de masse à résonance cyclotronique et à transformée de Fourier, les spectroscopies de fluorescence et la résonance magnétique nucléaire (RMN). Cependant, il faut remarquer que plusieurs techniques doivent être simultanément mises en œuvre pour aboutir à une meilleure description des huiles lourdes et des produits de liquéfaction du charbon. Il a également été montré que l'étude d'un ensemble cohérent d'échantillons (de différentes origines ou transformés dans différentes conditions opératoires) peut s'avérer très riche d'informations.

Concernant les progrès sur la caractérisation colloïdale des asphaltènes, le rôle solvant des résines envers les asphaltènes a été signalé à plusieurs reprises. Plusieurs présentations ont fait état de nouveaux résultats intéressants, faisant appel à la diffusion centrale des rayons X et des

neutrons, la rhéologie et la résonance magnétique nucléaire. Certains papiers ont rappelé le rôle prépondérant des asphaltènes sur les propriétés interfaciales, entre l'huile et l'eau, et par conséquent sur la stabilité des émulsions pétrolières. Il est susceptible de simplifier l'interprétation des données expérimentales, souvent complexe, concernant la caractérisation colloïdale des suspensions d'asphaltènes en opérant un fractionnement en masse moléculaire. Des fractions asphalténiques, de polydispersité fortement réduite, ont été obtenues par ultracentrifugation ou nanofiltration. Ces fractions ont été observées par différentes techniques d'analyse, permettant incontestablement des progrès dans la description structurale de ces macromolécules en solution.

D'après l'ensemble des échanges que nous avons pu avoir avec les participants, la conférence fut un réel succès. L'objectif que nous nous étions initialement fixé a été atteint, permettant une large revue de nos connaissances actuelles et la présentation de résultats originaux. Nous avons tous pu apprécier la très bonne qualité des contributions et si de nombreuses questions sont encore sans réponse claire, de bonnes perspectives sont définies.

Ce numéro special de la revue *Oil & Gas Science and Technology - Revue de l'IFP* est consacré à la publication de plusieurs contributions produites à l'occasion de cette rencontre.

D. Espinat

*Chef de Département Caractérisation des Produits - IFP*

## Editorial

Due to increasing demand for fuel, in particular from developing countries, and the limited nature of reserves, the petroleum industry is and will be increasingly concerned with heavy and extra-heavy oil processing. Coal liquefaction is also being considered as a future option for fuel production. Many industrial difficulties appear in production, transportation and refining of these heavy oils and coal liquefaction products. Their non-conventional properties require specific advanced technical solutions during the different steps of their processing. A successful approach to these technical problems thus relies on a better understanding of the chemical properties and colloidal behaviour of oils. A description of the molecular structure at the origin of these properties can play an important role in approaching these industrial problems.

In order to focus on and discuss the most recent achievements in the field of characterization of heavy oils and coal liquefaction products, an *International Conference*, organized by IFP, was held in April 2007 (April 12-13, 2007) at *IFP-Lyon*. This conference brought together around 160 scientists and engineers from many countries who gave 30 oral presentations and 34 posters which were extensively discussed.

The IFP conference comprised three main sessions devoted to the following topics:

- aspect of exploitation, production and upgrading of heavy and extra heavy crude oils, taking into account the influence of their molecular structure,
- chemical characterization of heavy oils and coal liquids,
- colloidal structure characterization of heavy and extra heavy oils.

Keynote addresses focussed on the new challenges for exploitation, production and upgrading of heavy oils. A detailed overview of improved oil recovery technology was presented. Several oral presentations were dedicated to coal transformation products. Many contributions highlighted the important challenges for the modelling of upgrading processes. The role of asphaltene was clearly identified and the need of better chemical description and understanding of colloidal behaviour was clearly apparent.

All the participants particularly appreciated the advance of numerous powerful characterization techniques, ion cyclotron resonance Fourier transform mass spectrometry, fluorescence spectroscopies, and nuclear magnetic resonance (NMR). Nevertheless, it is certain that several characterization techniques must be used simultaneously in order to obtain the best description of heavy oils and coal liquefaction products. A number of contributions clearly illustrated that the characterization of a set of well defined samples (from various origins, or upgraded with various catalytic conditions) can be very informative.

Concerning the advances in colloidal characterization of asphaltene suspensions, the solvating role of resins on the asphaltene stability was clearly identified. Several outstanding presentations were made showing new results on asphaltene colloidal macrostructure, based on scattering (X-rays or neutrons), rheology and NMR experiments. Some papers addressed the major role of asphaltenes on interfacial properties, between oil and water, and consequently on the stability of heavy oil emulsions. It is possible to simplify tricky interpretation of data on asphaltene macrostructure by molecular weight fractionation. A number of researchers presented original approaches, using ultracentrifugation or nanofiltration. The asphaltene fractions obtained, of lower polydispersity, were extensively investigated using a large pool of analytical techniques, giving rise to significant advances in the description of asphaltene colloidal structure.

From all the discussions we had with the participants, the conference was a success. The objective of this IFP conference was achieved, giving a wide-ranging review of our present knowledge and presenting original results. We appreciated the very good quality of the contributions, and even if many questions are still unanswered, the prospects for the future are excellent.

This special issue of *Oil & Gas Science and Technology - Revue de l'IFP* is devoted to the publication of several contributions to this recent IFP conference.

Didier Espinat

*Department Head, Products Characterization Department - IFP*