

# Éditorial

## RÉSERVES EN PÉTROLES LOURDS

L'estimation des réserves d'huiles conventionnelles ne prend, en général, pas en compte les bruts extra-lourds. Or, ces produits représentent des ressources équivalentes à celles des pétroles conventionnels, c'est-à-dire de l'ordre de 1000 Gb. Les bitumes et les bruts extra-lourds en constituent la majeure partie. Dans les années à venir, ces réserves non conventionnelles seront amenées progressivement à remplacer les huiles « conventionnelles » qui auront été produites.

## DÉFIS

Les bitumes naturels et les bruts extra-lourds sont des catégories de pétrole relativement proches, ne différant que par leur niveau de dégradation. Ces altérations provenant d'une oxydation bactérienne entraînent un déficit en composés légers, un excès en asphaltènes avec une forte teneur en métaux lourds et hétéroéléments. Ces compositions particulières résultent en des viscosités et des densités élevées qui impliquent des défis techniques en termes d'extraction, de transport et de raffinage. Ceci se répercute inéluctablement sur le coût de ces ressources, tant au niveau de leur production que de leur transformation.

Bien que les bitumes et les bruts lourds soient répartis à travers le monde entier, 85 % des réserves de bitume sont localisées en Alberta, Canada, et 90 % des bruts extra-lourds se situent au Venezuela. La concentration de ces hydrocarbures dans ces deux régions justifie fortement de promouvoir leur développement économique.

L'exploitation des bitumes d'Alberta produit de façon non négligeable de l'huile synthétique à l'aide de techniques minières et par injection de vapeur. Au Venezuela, la technique de l'Orimulsion® a servi de précurseur pour extraire et transporter le brut sous forme d'émulsion utilisée directement comme combustible.

Alors que le but à long terme est d'exploiter ces ressources de manière rentable, les schémas de production actuels ne sont appliqués qu'à une infime partie des réserves. En outre, leur impact sur l'environnement, en raison d'un rejet important de CO<sub>2</sub>, reste une préoccupation pour leur développement futur.

## POSITION DE L'IFP

Une partie importante des activités de recherche de l'IFP est consacrée au développement de nouvelles techniques permettant l'exploitation, le transport et la transformation de ces ressources, nécessaires pour satisfaire la consommation mondiale d'énergie grandissante.

Les travaux entrepris par l'IFP couvrent toute la chaîne de production des bruts lourds, allant de la description du processus de biodégradation *in situ*, à la compréhension de la formation du réservoir, au développement de nouvelles techniques d'extraction, aux défis liés au transport jusqu'à la transformation et la valorisation en produits commercialement exploitables.

Cette approche multidisciplinaire permet de concevoir des schémas intégrés englobant les aspects techniques, économiques et environnementaux, qui restent un paramètre clé pour déterminer la faisabilité de ces schémas de production.

## **ORGANISATION DU DOSSIER**

En raison de l'importance du sujet, il a été décidé de dédier un dossier de la revue *Oil & Gas Science and Technology - Revue de l'Institut français du pétrole* au transport des bruts lourds, en se concentrant sur les problèmes liés à la viscosité des bruts extra-lourds.

Un premier article de synthèse expose les intérêts économiques et stratégiques que représente l'exploitation des bruts lourds. Il décrit les méthodes actuellement appliquées pour remédier notamment aux fortes viscosités de ces produits. Il montre enfin qu'à partir de la compréhension de l'origine de la viscosité élevée des bruts lourds, il est possible d'améliorer les techniques employées et d'en élaborer de nouvelles.

Les articles proposés par J. Speight s'attachent à décrire les composés de plus forte masse contenus en grande abondance dans un brut lourd : les asphaltènes et les résines.

L'article suivant décrit comment ces composés particuliers se comportent au sein d'un brut lourd et en quoi ils contribuent à leur viscosité.

Le dossier est complété par trois articles, qui expliquent comment, en se basant sur les observations précédentes, les méthodes de transport peuvent être améliorées. Il s'agit de techniques relativement classiques, comme la dilution ou la mise en émulsion ainsi que d'autres techniques plus originales telles que la lubrification pariétale.

Christian Pauchon  
*Directeur Forage-Production*

# Editorial

## HEAVY OIL RESERVES

Conventional oil reserve estimates exclude extra-heavy oil, yet these nonconventional resources represent reserves equivalent to those of conventional oil, on the order of a trillion barrel: Bitumen and extra-heavy oils constitute by far the largest contribution to nonconventional oil reserves. In the coming decades these nonconventional reserves will progressively replace those that will have been produced in the form of conventional oil.

## CHALLENGES

Natural bitumen and extra-heavy crudes are closely related types of petroleum, differing only by the degree to which they have been degraded. These alterations, due in particular to bacterial attack, result in the loss of the lighter components and large concentration of asphaltenes and other nonhydrocarbon components. These compositions lead to very high viscosities and densities. They create a number of challenges in terms of extraction, transport and refining, which are reflected in the cost of exploitation of these resources, both in terms of production and transformation.

Although bitumen and heavy oil are encountered worldwide, 85% of the bitumen reserves are located in Alberta, Canada, and 90% of extra-heavy oil reserves are located in the eastern Venezuela basin. The concentration of reserves in these two regions is a strong incentive to try and develop these resources in a cost effective way.

Exploitation of the Alberta natural bitumen is well developed with the production of synthetic oil from mining plants and through enhanced recovery methods in wells, notably steam injection methods. In Venezuela, the Orimulsion® technology has been an interim technology to extract and transport the crude in the form of an emulsion which is burned directly.

While the long term objective is to exploit these resources in a cost effective way, these production schemes are still confined to a very small part of existing reserves, and their environmental impact in terms of CO<sub>2</sub> generation remains a key concern for their future deployment.

## IFP POSITION

A sizeable share of *IFP* research effort is devoted to the development of new techniques to exploit, transport and transform these resources in order to respond to the world energy needs.

*IFP's* involvement covers the whole chain of heavy oil production, from the description of *in situ* biodegradation process, to the understanding of reservoir formation, the development of new extraction techniques, the challenges associated with the transport of heavy crude, and transformation and upgrading into commercially exploitable products.

This multidisciplinary approach allows for the design of integrated upgrading schemes including technical and economical aspects, in addition to environmental concerns which are a key parameter in these development schemes.

## **INTRODUCTION TO THE DOSSIER**

Given the importance of the subject, it was decided to devote a special issue of *Oil & Gas Science and Technology - Revue de l'Institut français du pétrole* to the subject of heavy oil transport, focusing on the challenges associated with the viscosity of extra-heavy crudes.

A first article gives a synthesis of the technical and economical challenges associated with heavy oil production and transport. In particular, it describes the various techniques currently used to overcome the problem of heavy oil viscosity. Starting from the understanding of the origin of heavy oil viscosity it suggests possible processes to reduce the apparent viscosity of these crude mixtures.

The two articles proposed by J. Speight concern asphaltenes and their effect on the viscosity of the fluid. The mechanism by which they affect the viscosity is described using model solutions and various observation techniques.

The following article shows how the asphaltenes behave within the crude. A colloidal model is proposed to describe the viscosity of the crude from its composition. The role of resins, which are also polar components, is described.

The document is completed by three articles describing how, based on observation described in previous articles, methods currently used to decrease the viscosity can be improved. Both classical techniques and processes that are less common are described and investigated.

Christian Pauchon  
*Director Drilling-Production*