

Rencontres scientifiques de l'IFP

ANALYSE DE TRACES DANS L'INDUSTRIE PÉTROLIÈRE

IFP-Lyon, 1-2 avril 2004

Allocution d'ouverture

Je voudrais tout d'abord souhaiter à toutes et à tous la bienvenue à *IFP-Lyon*, au nom de la Direction générale de l'IFP et des membres du comité d'organisation de cette rencontre scientifique consacrée à l'analyse de traces dans l'industrie pétrolière.

Les rencontres scientifiques de l'IFP, dont nous organisons deux éditions par an en moyenne, ont pour objectif de diffuser les avancées marquantes dans les différents domaines techniques intéressant les domaines industriels pour lesquels nous travaillons, c'est-à-dire l'industrie pétrolière et gazière et l'industrie automobile. Elles concrétisent un des rôles essentiels de l'IFP qui est de faciliter la mise en œuvre dans notre industrie des nouveaux concepts ou des nouvelles technologies élaborées dans les laboratoires de recherche fondamentale.

L'organisation de la rencontre scientifique qui va se tenir aujourd'hui et demain a été motivée par la place croissante prise par les sciences analytiques dans le domaine pétrolier et tient à deux raisons majeures : la première est l'impérieuse nécessité de protéger notre environnement, qui se traduit par la mise en place de normes anti-pollution de plus en plus sévères ; la seconde est l'apport déterminant des sciences analytiques dans la compréhension des processus complexes mis en œuvre lors de la formation et de la migration du pétrole.

Nous sommes particulièrement satisfaits d'avoir pu organiser cette rencontre sur le site d'*IFP-Lyon* puisque l'ensemble des équipes de la direction de recherche Physique et Analyse de l'IFP sont installées sur ce site depuis septembre 2003. Je voudrais également souligner que cette rencontre marque notre volonté d'apporter notre soutien à la création d'un important pôle de recherche et développement en chimie analytique dans la région Rhône-Alpes avec l'implantation à Lyon de l'Institut des Sciences Analytiques, dont le Directeur nous fait l'honneur de participer en tant que conférencier à cette rencontre scientifique, ce dont je le remercie vivement.

Le programme de cette rencontre vise à présenter et discuter les dernières avancées résultant des travaux menés en matière d'analyses de traces et ultra-traces, dans toute la chaîne d'activités de l'industrie pétrolière, depuis l'exploration jusqu'à l'utilisation des hydrocarbures dans les moteurs, tant dans les milieux aqueux et organiques que dans les solides.

Dans le domaine des milieux aqueux, les progrès réalisés en matière d'analyse de traces représentent un enjeu majeur puisqu'ils conditionnent notre capacité à évaluer l'impact sur l'environnement de notre industrie, qu'il s'agisse des opérations de raffinage, de la production offshore, ou encore de l'identification et du devenir des contaminants hydrocarbures des aquifères.

Les nombreux développements d'outils et de méthodes analytiques à fort potentiel actuellement en cours témoignent de la vigueur de notre recherche dans ce domaine. Des exemples nous seront présentés aujourd'hui, il s'agit :

- de nouveaux biocapteurs, les immunocapteurs, qui présentent par nature une très grande sélectivité et dont la limite basse de détection est de l'ordre du nanomolaire ;
- des méthodes de préconcentration avant analyse des échantillons, qui ont fortement progressé grâce à la mise au point de phases solides d'extraction sélective originales ;

- des techniques avancées de chromatographie en phase liquide pour le dosage des hydrocarbures monoaromatiques et aromatiques polycycliques dans les aquifères ;
- et enfin, dans le domaine des pollutions métalliques, les techniques de mesures isotopiques.

La nécessité de repousser les limites des méthodes d'analyse de traces en milieu organique motive également le développement de techniques très prometteuses dans ce domaine; ainsi, nous discuterons du potentiel que représentent les techniques de chromatographie en phase gazeuse multidimensionnelles ou encore la spectrométrie de masse à plasma induit particulièrement bien adaptée au dosage de traces d'éléments métalliques.

L'analyse des traces dans les solides trouve un champ d'application très important dans l'industrie automobile avec la nécessité, pour protéger la qualité de l'air, de caractériser avec une très grande précision les particules émises par les véhicules équipés de moteurs diesel en fonction de la composition du carburant. La résolution complète des problèmes analytiques associés à cette caractérisation nécessitera encore de nombreux efforts de recherche. Nous verrons que, comme dans le cas des solutions, d'importants progrès sont attendus des évolutions en cours des techniques de spectrométrie de masse et ou encore par la mise en œuvre de nouvelles méthodes de microfluorescence X et de microspectroscopie X basées sur l'utilisation du synchrotron.

Les progrès effectués en matière d'analyse de traces sont évidemment très liés au développement de nouveaux appareils complexes et coûteux. Il nous paraît donc important, au cours des tables rondes qui se tiendront au cours de ce colloque, d'échanger sur le thème des instruments, et plus particulièrement sur le rôle des demandeurs industriels dans les développements instrumentaux, sur l'accès aux grands instruments et sur la mise en place de centres dédiés tels que ceux de Grenoble, Pau et Lyon.

Un autre thème sur lequel il sera important de débattre est celui de l'évolution des normes et des législations. En effet, dans de nombreux cas, cette évolution constitue l'impulsion nécessaire à la conception de nouvelles méthodologies d'analyses et à l'émergence de programmes de recherche ambitieux en matière d'instrumentation.

Ainsi, nous souhaitons que ce colloque soit l'occasion de mettre en perspective les défis qui seront à relever au cours des prochaines années dans le domaine de l'analyse des traces et de réfléchir aux stratégies de recherche à mettre en place pour que notre communauté scientifique soit en bonne position pour les relever.

En conclusion je voudrais vous remercier pour votre participation à cette conférence. J'espère qu'elle sera enrichissante pour nous tous et, également, qu'elle sera le point de départ de nouvelles collaborations.

Je tiens tout particulièrement à remercier les conférenciers pour le temps investi dans la préparation de leur intervention et dans la rédaction des articles correspondants. C'est à eux que nous devons la qualité du programme de cette conférence.

Je voudrais également remercier les sponsors industriels pour le soutien qu'ils nous ont apporté et aussi parce qu'ils vont nous faire profiter de toute leur expertise en matière d'instrumentation au cours de ces deux jours de travail en commun.

Jacqueline Lecourtier
Directeur scientifique

IFP International Workshop
TRACE ANALYSIS IN THE PETROLEUM INDUSTRY
IFP-Lyon, 1-2 April 2004

Opening Address

I would like first of all to welcome you all to *IFP-Lyon*, on behalf of the *IFP* General Management and the members of the organisation committee for this scientific symposium, which focuses on trace analysis in the petroleum industry.

The objective of the *IFP International Workshop*, held on average twice a year, is to communicate the key breakthroughs in the various technical fields contributing to the industrial sectors in which we work, namely the petroleum and gas industry and the automotive industry. They illustrate one of IFP's major aims, which is to facilitate industrial application of new concepts or new technologies developed in basic research laboratories.

The motivation behind the organisation of the scientific symposium held today and tomorrow is the increasing importance of analytical sciences in the petroleum industry, due to two major factors: the first, the vital need to protect our environment, results in the creation of stricter and stricter anti-pollution standards; the second is the decisive role played by the analytical sciences in understanding the complex processes involved during the formation and migration of oil.

We are delighted to be able to organise this symposium on the *IFP-Lyon* site, since all the teams of the IFP Physics and Analysis Research Division have been grouped on this site since September 2003. I would also like to underline that this symposium reflects our determination to support the creation of a major research and development centre in analytical chemistry in the Rhône-Alpes region, with the establishment at Lyon of the Institut des Sciences Analytiques. I would like to express my warm thanks to the Director of the Institute, who has accepted to participate as a speaker in this scientific symposium.

In this symposium we will present and discuss the latest breakthroughs resulting from research in trace and ultra-trace analysis, in aqueous or organic media as well as in solids, throughout the chain of activities in the petroleum industry, from exploration to the use of hydrocarbons in engines.

The progress made in trace analysis of aqueous media is of major importance since it governs our ability to assess the impact of our industry on the environment, whether from refining operations or offshore production, and the identification and fate of hydrocarbons involved in aquifer contamination.

The numerous high-potential tools and analytical methods currently being developed illustrate the extent of research in this field. The following examples will be presented today:

- new biosensors, the highly selective immunosensors whose lower detection limit is in the nanomolar range;
- methods for preconcentration of samples before analysis, where significant improvements have been made due to the development of novel selective solid extraction phases;
- technical breakthroughs in liquid phase chromatography for assays of monoaromatic and polycyclic aromatic hydrocarbons in aquifers;
- and lastly, in the field of metal pollution, isotopic measurement techniques.

The need to push back the limits of the methods used in trace analysis in organic medium encourages the development of highly promising techniques in this field also; we will therefore be discussing the potential offered by multidimensional gas phase chromatography techniques as well as induced plasma mass spectrometry, a technique ideal for determination of trace quantities of metallic elements.

One of the most important applications for trace analysis in solids is in the automotive industry with the need, in order to protect air quality, to provide a highly accurate characterisation of the particles emitted by diesel-engine vehicles as a function of fuel composition. Considerable research is still required in order to completely solve the analytical problems associated with this characterisation. We will see that, as for liquids, we can expect significant progress brought about by the current improvements in mass spectrometry techniques or the implementation of the new X-ray microfluorescence and X-ray microspectroscopy methods based on the use of the synchrotron.

Obviously, the progress made in trace analysis is closely related to the development of new, complex and costly instruments. We therefore feel that, during the round tables which will be organised during this symposium, emphasis should be placed on the topic of instruments and, more especially, on the role played by industrial users in the development of instruments, on access to large scale facilities, and on the creation of dedicated centres such as those of Grenoble, Pau and Lyon.

It will also be important to discuss the evolution of standards and regulations. In many cases, in fact, this evolution is the trigger for the design of new analysis methodologies and the emergence of ambitious instrumentation research programs.

We therefore hope that this symposium will provide the opportunity to identify the challenges to be taken up over the next few years in the field of trace analysis and to examine the research strategies which must be set up to ensure that our scientific community is in the best position to take up these challenges.

In conclusion, I would like to thank you for participating in this conference. I hope that we will all find it beneficial and that it will be the starting point for new collaborations.

My special thanks go to the speakers for the time spent in preparing their presentations and in writing the corresponding articles. The excellent quality of the conference programme is largely due to them.

I would also like to thank the industrial sponsors for their support and also for sharing with us their expertise in instrumentation during these two days of joint discussion.

Jacqueline Lecourtier
Scientific Director