

La Sismique : échographie du sol



Patrice CANAL (N66)

Directeur du Développement Commercial à la CGG (Cie Générale de Géophysique) pour l'Europe, l'Afrique et le Moyen-Orient. Après six ans passés à Total, cinq à la CISI, il est entré à CGG en 1981 au sein de la Direction Recherche et Développement, dont il a été le Directeur de 1991 à 1996. Il est membre de différentes Associations Professionnelles, AFTP (Association Française des Techniciens du Pétrole), SPE (Society of Petroleum Engineers).



Un groupe de camions vibreurs dans le désert

Si l'aventure de l'exploration pétrolière commence avec les géologues, dont la première tâche consiste à identifier les bassins sédimentaires et ainsi évaluer le potentiel pétrolier d'une région, c'est-à-dire la probabilité qu'elle contienne de futurs gisements, c'est ensuite au géophysicien qu'il appartient de détecter ces pièges où le pétrole et le gaz ont pu s'accumuler. Sur une zone vierge d'exploration, il n'existe aujourd'hui aucune méthode permettant d'identifier avec certitude la présence d'un gisement.

Seul le forage donnera le diagnostic sur la

présence d'une accumulation de pétrole ou de gaz. Le taux de succès des forages d'exploration a longtemps été d'une découverte pour dix échecs, c'est-à-dire une seule découverte d'hydrocarbure contre dix puits dits 'secs'. La méthode géophysique la plus largement employée en Exploration - Production (E&P) pétrolière est la sismique. Elle a réduit considérablement les risques de puits secs, triplant ou quadruplant en quelques décennies le taux de succès des puits forés.

Cet article décrit les grands principes de la méthode sismique-réflexion qui représente dans le monde environ 5 % des dépenses

d'Exploration - Production, soit entre quatre et cinq milliards de dollars.

La sismique réflexion a pour but d'obtenir une image du sous-sol de la même façon que l'échographie médicale, qui, toutes proportions gardées, fournit au médecin une image de l'intérieur du corps humain.

La mise en œuvre de la sismique réflexion se décompose en trois phases principales : acquisition, traitement et interprétation des données.

L'acquisition des données sismiques

On obtient une image du sous-sol en exploitant la propriété qu'ont les ondes de se réfléchir sur les interfaces des couches géologiques présentant des différences de densité et de vitesses de propagation. Les ondes sont émises à l'aide de sources d'énergie qui diffèrent suivant que l'on opère à terre ou en milieu marin. Les réflexions sont enregistrées à l'aide de capteurs ou sismographes, plus précisément appelés géophones en sismique terrestre et hydrophones en marine. La résolution de l'image obtenue dépend de la qualité de la source et de la densité des capteurs déployés pour l'enregistrement. Les signaux sont numérisés et enregistrés



Le vibreur est la source la plus utilisée ; pour augmenter l'énergie émise on opère des groupes de 4 ou 5 vibrant simultanément

