

Fiche "Programme de stage"

Année : 2010

Intitulé du stage : Analyse en composantes principales pour une meilleure prise en compte de la sismique 4D dans le processus de calage de données dynamiques.

Informations administratives :

Établissement d'accueil : Institut Français du Pétrole

Adresse : 1 & 4 avenue de Bois Préau - 92852 Rueil Malmaison

Direction : Ingénierie de Réservoir

Département : R032

Durée du stage : 5 mois

Date de début du stage :

Responsables du stage : Elodie Tillier et Sébastien Da Veiga

Coordonnées téléphoniques : 01 47 52 66 71 01 47 52 51 06

Adresse e-mail : elodie.tillier@ifp.fr sebastien.da-veiga@ifp.fr

Programme de stage :

Un modèle de réservoir est dit fiable lorsqu'il reproduit autant que possible l'ensemble des données disponibles. Ces données sont de deux types : les données statiques, invariables dans le temps, et les données dynamiques, évoluant dans le temps en fonction des mouvements de fluide dans le réservoir. Traditionnellement, les données dynamiques étaient constituées par les données de production collectées aux puits. Aujourd'hui, on dispose également de données sismiques répétées dans le temps. La mise en cohérence du modèle de réservoir avec les données disponibles s'effectue par un processus itératif de calage. Au cours de ce processus, les différents paramètres du modèle sont modifiés de façon à réduire une fonctionnelle appelée fonction objectif, qui mesure l'erreur entre données réelles et données simulées. De façon classique, la fonction objectif est construite à partir d'une formulation de type moindres carrés. Cette formulation s'est avérée efficace dans le cas des données de production au sens où elle peut effectivement être réduite de façon significative pendant le processus de calage. Désormais, on y incorpore aussi un terme relatif aux données sismiques. Cependant, les différentes études reportées dans la littérature montrent que la minimisation de ce terme est extrêmement difficile. La formulation actuelle de l'erreur entre données sismiques et réponses numériques est la somme des erreurs obtenues pour chaque maille du réservoir. Cette erreur n'est pas représentative de la différence entre deux images, ni de la qualité de calage. L'objectif de ce stage est de revenir sur la définition de ce terme sismique et de développer une formulation plus adaptée. Dans ce cas, la fonction objectif sera la somme d'une erreur de type moindres carrés pour les données de production et d'une erreur mesurée suivant une nouvelle métrique pour les données sismiques.

Plusieurs méthodes sont envisagées pour définir cette nouvelle métrique. L'approche proposée dans ce stage, qui a déjà été étudiée à l'IFP, consiste à définir la fonction objectif à partir de la cross corrélation des deux images. Pour améliorer cette corrélation, il est possible d'utiliser au préalable une Analyse en Composantes Principales (ACP) des données. Au lieu de considérer l'image pixel par pixel, on considère des objets (ou "formes") prédéfinis de l'image. Le but est de retrouver la corrélation maximale entre ces formes. Cette méthode est intéressante car elle n'est pas sensible à de petits décalages de l'image si les formes sont bien choisies. La prolongation naturelle de ces travaux est d'utiliser des méthodes de Kernel ACP, généralisation non-linéaire de l'ACP. Cette méthode fera l'objet d'une étude poussée sur des données synthétiques. L'application de cette nouvelle méthode est envisagée sur des cas tests.

Connaissances exigées :

Mathématiques appliquées et statistiques. Connaissances en calcul scientifique (mise en équation et programmation).