

Proposition de stage Master 2ème année

Année 2009-210

Modélisation et traitement statistiques d'un champ de vitesses pour la formation d'image-temps : application à l'imagerie sismique pétrolière

R. Baina, L. Bordes & S. Dossou-Gbété

1 Problématique

1.1 Introduction

L'imagerie sismique du sous-sol à partir de la surface utilise les ondes réfléchies pour déterminer la géométrie des interfaces géologiques. L'acquisition des données sismiques utilisées pour produire les images sismiques est faite à partir de séries d'expériences où les échos provoqués par une source ponctuelle sont enregistrés par des récepteurs échantillonnant une distance (données *2D*) ou une surface (données *3D*) limitée.

L'imagerie sismique n'utilise que les réflexions primaires ayant effectué un trajet direct émetteur-reflecteur-recepteur. Une image-temps du sous-sol résulte de la transformation des temps de parcours des ondes réfléchies en une image des réflecteurs en profondeur.

La modélisation multiparamétrique du temps de parcours des ondes réfléchies est un thème majeur de l'imagerie sismique. Plusieurs travaux dans ce domaine ont proposé des méthodes et algorithmes pour l'évaluation efficace de ces paramètres dans un objectif de formation d'images du sous-sol à partir de données sismiques. Ces travaux se distinguent les uns des autres principalement par

- le modèle mathématique utilisé pour décrire les temps de parcours des ondes réfléchies ;
- la stratégie employée pour calculer les paramètres descriptifs des temps de parcours des ondes réfléchies à partir de l'optimisation d'un critère de cohérence d'évènements appliquée aux données sismiques.

1.2 Position du problème

Parce qu'elles constituent des outils de première main pour l'identification et la quantification des pièges et structures pétroliers dans le sous-sol, les images sismique du sous-sol produites à partir de données sismiques doivent présenter un niveau élevé de fiabilité. Pour obtenir une image fiable du sous-sol, il est indispensable de pouvoir identifier et séparer les échos de faible amplitude en provenance de la profondeur parmi les ondes enregistrées. C'est pour répondre à cette exigence que l'Organisme Pétrolier de Recherche Appliquée (OPERA) situé à Pau (France) développe une nouvelle méthodologie pour le calcul des paramètres des équations d'onde pour permettre la spécification d'un modèle de vitesse/profondeur et donc de pouvoir réaliser des images-profondeurs à partir les paramètres du sous-sol estimés. Cette nouvelle méthodologie a pour objectifs de permettre :

1. une estimation automatique et non interprétative des paramètres du sous-sol ; les méthodes classiques utilisent un pointé manuel qui mobilise du temps-ingénieur et conduisent à des délais importants pour la réalisation des projets ;
2. une estimation continue et dense (i.e. pour tous les échantillons) des paramètres du sous-sol ; dans le cas des méthodes classiques, le nombre de positions où les paramètres sont estimées est très réduit, ce qui entraîne la une perte de résolution et de fiabilité dans les résultats de l'imagerie dans la mesure où il faudrait procéder à des interpolations.

2 Objectifs du stage

Actuellement, les évaluations des paramètres du sous-sol calculées d'une manière dense et automatique par optimisation peuvent présenter des artéfacts dues

- à un faible rapport signal/bruit
- à des pentes locales conflictuelles
- et à la géométrie irrégulière des acquisitions des données sismiques.

L'objectif du stage est d'explorer et de proposer une méthodologie s'appuyant sur les méthodes de statistique fréquentiste et/ou bayésienne pour aboutir à un filtrage des artéfacts (non géologiques) en préservant au mieux les variations et structures géologiques.

3 Informations pratiques

1. Profil et compétences requises :

- Etudiant niveau M2 d'un Master en mathématiques appliquées, intéressé par les applications et le travail pluridisciplinaire.
- Compétences requises :
 - statistique ; des connaissances en traitement d'images numériques seraient un plus.
 - informatique (programmation)

2. Durée : 6 mois avec possibilité de poursuivre en doctorat ; démarrage dès que possible en mars 2010

3. Equipes d'accueil :

- (a) Organisme Pétrolier de Recherche Appliquée (OPERA), Partenaire de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Pau (France)
- (b) Laboratoire de Mathématiques et de leurs Applications de Pau UMR CNRS 5142, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Pau (France)

4. Rémunération mensuelle :

- étudiant d'un établissement palois : 850 euros
- étudiant en mobilité : 1050 euros

5. Contacts

- (a) OPERA : Reda Baina, reda.baina@univ-pau.fr, tél. : +33559 801 903
- (b) LMA : Simplicie Dossou-Gbété, simplicie.dossou-gbete@univ-pau.fr, tél. : +33559 407 536