

SÉPARATION DES CHAMPS D'ONDES DANS UN PROFIL SISMIQUE VERTICAL ET ATTÉNUATION DES MULTIPLES PAR LA TRANSFORMATION DE KARHUNEN - LOEVE

Abdelhafid MIHOUBI*, Mabrouk DJEDDI, Moh-Amokrane AITOUCHE**, Mounir
DJEDDI*** et Messaoud BENIDIR*****

RÉSUMÉ

La transformation de Karhunen-Loeve (TKL) est une transformation linéaire analogue aux transformations de Fourier ou de Radon avec la particularité que les coefficients de transformation sont déduits directement des données à transformer, à l'inverse des autres techniques où la définition de ces coefficients est indépendante du vecteur sur lequel on désire opérer.

Le principe de la transformation de Karhunen – Loeve consiste en la décomposition des données sismiques en composantes principales. L'opération de filtrage est effectuée à l'aide d'une reconstruction des données initiales par la sélection des composantes principales correspondant à l'énergie estimée cohérente.

Parmi les objectifs attendus de la transformation de Karhunen – Loeve dans le traitement des données sismiques, nous retenons l'amélioration du rapport signal sur bruit (atténuation des bruits aléatoires), la séparation des champs d'ondes ascendant et descendant dans un Profil Sismique Vertical (PSV) et l'atténuation de la redondance de l'information à travers les réflexions multiples.

Mots-clé: Covariance - Valeurs propres - Vecteurs propres - Profil sismique vertical - Champ d'ondes - Filtrage - Multiples.

SEPARATION OF WAVE FIELDS IN A VERTICAL SEISMIC PROFILE AND ATTENUATION OF MULTIPLES USING THE KARHUNEN-LOEVE TRANSFORM

ABSTRACT

The Karhunen-Loeve transformation is a linear multichannel method, that shares many similarities with Fourier or Radon transforms with the particularity that in K-L transform the transformation coefficients are extracted directly from the data set which we need to transform, but in the other methods these coefficients are independent from the initial data set.

* SONATRACH Division *DATA CONTROL*, 02 Rue du 24 Février 35000 Boumerdes-Algérie.

** Laboratoire de Physique de la Terre. Département de Géophysique. Université de Boumerdes-Algérie.

*** Laboratoire Signaux et Systèmes Supelec, 3 Rue Joliot Curie 91 192 Gif sur Yvette Plateau du Moulon-France
- *Manuscrit déposé le 03 Décembre 2003, accepté après révision le 15 Décembre 2004.*

In K-L transform, the seismic data is decomposed into a set of principal components, and to filter data, we simply reconstruct the original data set with the principal component which correspond to the coherent energy.

The K-L transform is used for three specific problems in seismic data processing: enhancement of the signal-to-noise ratio, The separation between two wave fields and the suppression of the multiple in CMP or CDP gather- Example of this technique for synthetic and needed data are presented.

The object of this study is the application of the TKL to solve two problems in the seismic data processing: The first is the separation of wave's fields', up going and down going, in a Vertical Seismic Profile (V.S.P).

The second is the attenuation of the multiple:

The multiple arrivals pose a serious problem in the seismic data processing. The TK-L is one of the methods which solve this problem. This technique offers a possibility of insulation and attenuation of this type of noise. Insulation because it enables us to project the noise (multiple) in a space, represented in our application by the first two principal components, and a signal space (primary arrivals) corresponding to the rest of the principal components.

T K-L does not require any resampling because it does not change the domain of application (no aliasing problem). This last condition is essential for other methods like Fourier transform (F-K Filter).

The TKL operates on the matrix of the data to filter and not on a predefinition associated matrix.

Key-words: Covariance - Eigen values - Eigen vectors - Vertical seismic profile - Wave field - Filtering - Multiple.