

SONIC LOG ANALYSIS WITH THE CONTINUOUS WAVELET TRANSFORM

N. ZAOURAR*, L. BRIQUEU**, S. GACI*, M. HAMOUDI* and D. GIBERT***

ABSTRACT

We use the Continuous Wavelet Transform (CWT) to identify lithologic units, notably in terms of discontinuity, based on the analysis of stochastic fluctuations of sonic logs. The use of the CWT seems to be a particularly well adapted tool to extract systematically and reliably the information related to the singular part of the signal. The method has been tested on synthetic models and actual data set obtained from sonic logs in oil exploration. Starting from synthetic fractal models, we show the influence of the various statistical parameters, in particular the number of Hurst which indicates the local regularity of the medium. Its application to real sonic logs confirms the previous results. Indeed, the exponent parameter can be used to identify the transitions of the lithologic units observed in the well. This important result allows to precisely locate the areas of lithologic discontinuity related to lithological variations.

Key words - Scale - Stochastic - Wavelet analysis - Well logs - Discontinuities - Lithologic.

ANALYSE DES DIAGRAPHIES SONIQUES PAR TRANSFORMÉE EN ONDELETTES CONTINUE

RÉSUMÉ

L'étude des variations stochastiques portées par les fluctuations de vitesse des diagraphies soniques permet de caractériser les transitions lithologiques. Nous proposons un algorithme d'analyse des signaux stochastiques qui tire partie de deux techniques puissantes de détection : une analyse locale par Transformée en Ondelettes Continue combinée à l'utilisation des propriétés multiéchelles des signaux. La méthode est développée à partir de modèles synthétiques puis appliquée à des données de diagraphies soniques. Sur les modèles synthétiques, nous montrons l'influence des différents paramètres statistiques, notamment le nombre de Hurst qui traduit la régularité locale du milieu. L'application de la méthode aux données réelles de diagraphie sonique confirme les résultats précédents. Les variations les plus fines sont ainsi détectées et localisées par l'estimation d'un exposant spectral ou de rugosité qui reflète point par point le degré d'hétérogénéité des différentes unités géologiques traversées par un forage.

Mots clé - Echelle - Stochastique - Analyse par ondelettes - Diagraphies soniques - Discontinuités- Lithologie.

*Laboratoire de Géophysique, FSTGAT. USTHB BP32 USTHB, 16111 Bab-Ezzouar, Alger, Algérie
E-mail : nzaourar@usthb.dz

**Laboratoire Dynamique de la lithosphère. UMR5573 UM2/CNRS ; case 060.
Université Montpellier 2, 34095 Montpellier cedex 5 France.

***Géosciences Rennes (CNRS/INSU UMR 6118), Bât. 15, campus de Beaulieu 35042
Rennes Cedex, France

- Manuscrit déposé le 14 Janvier 2006, accepté après révision le 07 Mars 2006.