



Le scanneur acoustique de forage est une conception de l'industrie pétrolière, qui est utilisé de plus en plus aussi dans l'exploration de terrain depuis la fin des années quatre-vingt. Dans les forages pétroliers souvent très profonds et rempli de boue des sondages de forage optiques n'étaient pas possible, ce qui donnait lieu à construire des scanneurs acoustiques.

En utilisant le scanneur acoustique de forage on profite du fait que des propriétés élastiques de la roche différentes mais aussi des fissures provoquent des réflexions acoustiques différentes.

Comme principe de mesure (Fig. 1) on utilise la méthode impulsion écho où un transformateur rotatif piézoélectrique placé dans la sonde émet une impulsion ultrasonore et reçoit les réflexions de la paroi du forage. Par des technologies électroniques de traitement d'images une sorte „d'image ligne“ de la paroi du forage est produite pour chaque pas de profondeur et indiquée comme reproduction déroulée. En agitant la sonde dans le forage on reçoit beaucoup „d'images ligne“ particulières qui sont composées à un aperçu général de la paroi du forage, qui peut être indiquée à trois dimensions comme reproduction déroulée ou comme carotte virtuelle.

Pour cela un système de mesure de profondeur et un système d'orientation magnétique basé sur la gravitation sont installés dans la sonde; à l'aide de ces systèmes le déroulement de la paroi du forage peut être orienté ligne par ligne du Nord au Nord et l'allure du forage (incidence et azimuth) peut être déterminée.

La méthode peut être utilisée seulement dans des forages remplis d'eau ou de rinçage. En principe déblais de forage ou milieux de support ne compliquent pas la méthode, mais les impulsions ultrasonores sont affaiblies ce qui signifie que le diamètre maximal du forage peut seulement être sondé en cas de l'eau propre. La méthode ne peut pas être utilisée dans des forages secs.



La résolution radiale du scanneur acoustique dépend du balayage de la paroi du forage et du diamètre du forage. La résolution en direction de l'axe de forage dépend de la vitesse avec laquelle la sonde est agitée dans le forage.



Fig. 1 Capteur ultrason rotatif du scanneur de forage au bain d'huile

La puissance (amplitude) et la durée de parcours des réflexions ou le signal total de la réflexion sont enregistrés. L'amplitude réagit fortement à des changements des propriétés élastiques de la roche, c'est pourquoi l'image de l'amplitude contient des informations de structure comme plan de fissure, de couche et de schistosité, espacements des fissures, degré de séparation, ouverture de fissure et banc intercalaire. Par considération par voie de calcul de l'allure du forage ces informations de structure peuvent être représentées orientées dans un repère et évaluées au niveau statistique.

Les durées de parcours des réflexions changent en fonction de la forme du forage, l'image de la durée de parcours est ainsi un loch à calibre de haute résolution. Avec cela on peut par exemple distinguer entre des fissures ouvertes et fermées et enregistrer la géométrie de forage exacte.



La résolution du scanneur de la maison Century Geophysical Corp. que nous utilisons est 5 mm le long de l'axe de forage, la circonférence du forage est résolue avec 254 points de l'image par ligne.

La méthode permet la détermination de la direction et de l'angle d'incidence de fissures prononcées et de plans de stratification et de schistosité. Elle sert à déterminer des espacements des fissures et à détecter des éclatements de paroi ou des cavités. La qualité de l'image produite de la paroi du forage n'est pas comparable avec l'image optique, d'un côté parce que la résolution en cas du scanneur acoustique est plus grosse et d'autre côté parce que l'image à fausse couleur ne donne pas de possibilité au bon œil du géologue d'identifier la roche (voir Fig. 2).

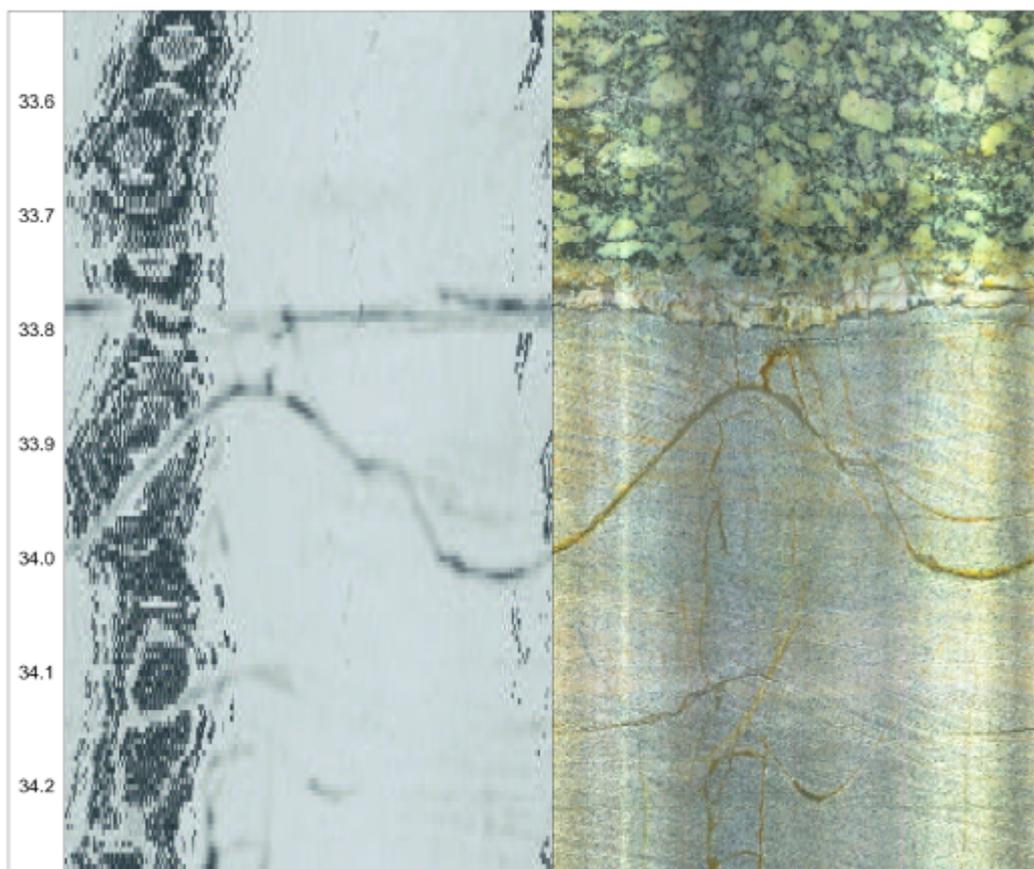


Fig. 2 Comparaison du sondage d'un forage avec scanneur acoustique (à gauche) et scanneur optique (à droite)



Pour le moment la profondeur d'action de notre équipement est limitée à 300 m. Le diamètre minimum du forage doit être 74 mm. Le diamètre maximal du forage ne doit pas dépasser 230 mm.

Caractéristiques Techniques

Conditions Générales

- Exploration des forages géologiques jusqu'à 300 m de profondeur au maximum
- Etanche jusqu'à 100 bar
- Diamètre du forage de 74 à 230 mm

Dimensions

Longueur de la sonde 193 cm

Diamètre extérieur 50,8 mm

Poids

Sonde complète 14 kg

Système d'orientation

Résolution pour inclinaison $\pm 0,5^\circ$

Résolution pour azimuth $\pm 2,0^\circ$

Résolution

- Résolution max. 5 mm le long de l'axe de forage
- Résolution par circonférence du forage 254 points de l'image