

CHRONIQUE PÉTROLIA no 6



*Martin Bêche
Géophysicien*



Leader en exploration pétrolière au Québec

Fraîchement arrivé de France il y a quelques années, Martin est débarqué au Québec, afin que le sous-sol de la Gaspésie lui livre ses secrets. Il a décidé d'y rester et de continuer à faire parler le sous-sol de la péninsule avec Pétrolia, tout en découvrant les joies de l'hiver.

La sismique réflexion (2e partie)

Aujourd'hui, nous nous attardons sur les méthodes employées pour acquérir des données sismiques sur la terre ferme. Bien que les travaux de sismique réflexion puissent être réalisés en mer, nous nous consacrerons aux travaux qui s'effectuent sur terre.

Tous les dispositifs d'acquisition sismiques comportent trois composantes soit, une source émettrice (source d'énergie), des capteurs et un poste central d'enregistrement. Pour réaliser un levé sismique, le géophysicien (professionnel spécialisé dans l'acquisition et l'interprétation des données sismiques) détermine le programme sismique, c'est-à-dire la géométrie et les paramètres du levé (le nombre de lignes, le nombre de points de tirs et le nombre des capteurs employés). Ces paramètres font partie des éléments qui déterminent le niveau de résolution du levé qui sera effectué (ou la précision de l'image obtenue).

Pour produire artificiellement l'onde qui se propagera dans le sous-sol, les entreprises spécialisées dans l'acquisition sismique font appel à deux sources d'énergie, soit des explosifs, soit des camions munis de plaques vibrantes (voir les photos). L'utilisation d'explosifs est largement répandue dans l'industrie pour la réalisation de travaux sur des territoires plus difficilement accessibles. L'usage de camions est pour sa part favorisé, là où les conditions le permettent, puisqu'ils assurent un meilleur contrôle de l'onde émise. On nomme géophones les capteurs employés lors d'un levé sismique. Leur fonctionnement s'apparente à celui des microphones.

Leur niveau de sensibilité est toutefois beaucoup plus élevé. La sensibilité de ces appareils est telle que les levés doivent être interrompus par mauvais temps ou lorsque que la circulation est trop importante. À titre d'exemple, leur sensibilité est telle, qu'ils sont en mesure de capter les vibrations produites par les racines des arbres soumis à de forts vents.

Ces géophones sont déployés de part et d'autre du point de tir le long de la ligne sismique à effectuer. Leur fonction consiste à capter, pendant un certain laps de temps, le retour de l'onde lorsque cette dernière est réfléchi au passage d'une couche rocheuse à une autre. Il est possible d'illustrer le sous-sol jusqu'à une profondeur de plusieurs kilomètres selon le temps pendant lequel les géophones sont en fonction une fois l'onde émise. La longueur de la ligne de géophones peut varier de quelques kilomètres à une dizaine de kilomètres. Cette ligne est régulièrement déplacée au fur et à mesure que l'on passe d'un point de tir à un autre. L'information ainsi recueillie est acheminée vers le centre d'enregistrement qui complète le dispositif d'acquisition.

Lorsque les points de tir et le dispositif de géophones sont déployés seulement le long d'une ligne, on effectue un levé bidimensionnel (2D). Ces levés sont généralement employés au stade de l'exploration pour implanter un premier forage sur une structure. On utilise souvent des accès déjà existants, tels les routes ou chemin forestiers pour les réaliser. Cependant, il est parfois nécessaire d'ouvrir des accès...

Dans le cas d'un levé 3D, les points de tir et les géophones sont déployés selon un quadrillage de manière à couvrir une certaine superficie, tel qu'illustré sur la figure ci-jointe. Les levés 3D sont réalisés pour déterminer les caractéristiques d'une structure et pour planifier un programme d'implantation de forages. Une fois les données acquises, celles-ci seront interprétées par le géophysicien, afin de mettre en évidence les structures qui pourraient constituer des pièges. Cette étape cruciale relève tout autant de l'art que de la science.

L'expérience du professionnel prend à cette étape toute son importance, et ce, même si l'incertitude et le risque demeurent toutefois élevés. Ces travaux sont encadrés par diverses dispositions législatives, notamment par la Loi sur les mines. Cet encadrement législatif et réglementaire applicables aux activités d'exploration sera couvert dans une chronique ultérieure. Les prochaines chroniques seront, pour leur part, consacrées aux forages.

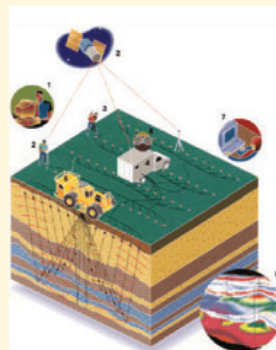


Schéma illustrant la réalisation d'un levé 3D. Chaque point de tir est géoréférencé avec précision (2). L'onde produite par un camion (5), dans le cas présent, est réfléchi par les différentes couches rocheuses. La réflexion de l'onde est captée par les géophones disposés sur le sol. Le signal est enregistré au centre d'enregistrement (4). Les données sont par la suite traitées et interprétées par le géophysicien (7), afin de produire une image du sous-sol et mettre en évidence les structures géologiques qu'on y retrouve (8).



La foreuse réalise un trou de quelques mètres de profondeur pour atteindre le roc. Au fond de ce trou, une charge explosive est déposée. Le trou est fermé de façon hermétique, afin que l'énergie soit dirigée vers le bas. Lors de l'explosion, seule la vibration produite par l'explosion sera perçue par un observateur. Les explosifs modernes ont remplacé la dynamite autrefois utilisée. Ces explosifs modernes sont plus performants et plus sécuritaires. En conséquence, leur explosion est plus courte et plus puissante ce qui permet d'obtenir un signal plus net, ce qui favorise la qualité des données acquises.



La plaque que l'on aperçoit sous le camion est abaissée à chaque point de tir. Quatre ou cinq camions travaillent simultanément et de façon synchronisée, afin de produire une onde identique. La vibration est produite pendant quelques secondes et, lorsque le tir est complété, les plaques vibrantes sont remontées et un relevé des résultats est effectué. Les camions se dirigent alors vers un autre point de tir où l'opération est répétée. La vibration produite par ces camions est comparable à celle produite par un fardier circulant sur la route.

Pour toute question ou commentaire, contactez nous à :

chronique@petroliagaz.com