

Connaissance des eaux souterraines: sondage par résonance magnétique

A: Concept et implémentation

Jean Roy¹

¹IGP

jeanroy_igp@videotron.ca

Problématique: Depuis ~ 75 ans, on procède à des mesures indirectes comme contribution à l'étude des aquifères. On veut diminuer les coûts et les délais dans l'acquisition des connaissances et éviter tout risque d'invasion ou d'interconnexions entre les unités hydro-stratigraphiques i.e. méthodes non-invasives. Cependant, cela génère un certain degré d'ambiguïté au niveau de l'exploitation des résultats. Au cours des créations successives des différentes techniques, on a tenté de (1) diminuer systématiquement ce degré d'ambiguïté et (2) fournir des résultats directement exploitables pour la connaissance des eaux souterraines. Le sondage par résonance magnétique (SRM) est un pas significatif dans cette direction.

Méthodologie: Le SRM est basé sur le même phénomène physique que l'imagerie par résonance magnétique utilisée en milieu hospitalier ou le magnétomètre de terrain utilisé par les prospecteurs: la résonance magnétique nucléaire (RMN). Le SRM utilise le champ magnétique terrestre comme champ statique et génère son propre champ d'excitation à la fréquence de Larmor de l'hydrogène. On utilise la grandeur (moment) de l'excitation comme paramètre de sondage i.e. comme contrôle permettant de discriminer en fonction de la profondeur.

Résultats obtenus: Le SRM fournit, en fonction de la profondeur, la quantité d'eau (en %) et le taux de décroissance du signal RMN. Ce taux est lié à la taille des pores et il est donc lié aux propriétés d'écoulement de l'eau dans le milieu étudié. Sous la nappe phréatique, le pourcentage d'eau obtenu par SRM est à peu près équivalent à la porosité efficace car l'eau liée n'est pas présentement détectée par la technologie SRM. Des difficultés ont été rencontrées dans l'application de cette méthode au Québec: cela fait l'objet d'une présentation séparée.

Conclusions: Le SRM 'livre la marchandise' depuis 1996 en Europe, Afrique, Asie. Il le fait de façon non-invasive, jusqu'à une profondeur maximale d'environ 150 m en milieu résistif et une profondeur moindre en fonction de la conductivité électrique du milieu.

Reconnaissance: Nous avons vivement apprécié le support financier d'ITC et la collaboration des institutions suivantes et de leur personnel: BRGM, CSIR-Envirotek, DWA-B, DWA-N, École Polytechnique, GSD GSN, IGM, IRD, IRIS, MBG, UQAC, UQAT, WCS, WRC.