

Préambule

Le Géoradar est une technique utilisée notamment pour la localisation des armatures dans le béton. Elle consiste à transmettre une onde électromagnétique (EM) dans le milieu ausculté au moyen d'une antenne émettrice (E), et à détecter ses réflexions sur les armatures au moyen d'une antenne réceptrice (R). Ces antennes sont des tiges métalliques minces qui ont généralement la forme d'un nœud papillon et sont disposées côte-à-côte dans un boîtier (figure 1).

L'onde électromagnétique générée par l'émetteur est composée de deux champs indissociables: un champ électrique et un champ magnétique (figure 2). Par convention, la polarisation de l'onde (on parle aussi de polarisation de l'antenne) décrit la direction du champ électrique durant la propagation de l'onde. En général, *le champ électrique* est parallèle à l'axe de l'antenne alors que *le champ magnétique* est orthogonal à l'axe de l'antenne (figure 2).



Figure 1 : Antennes Géoradar

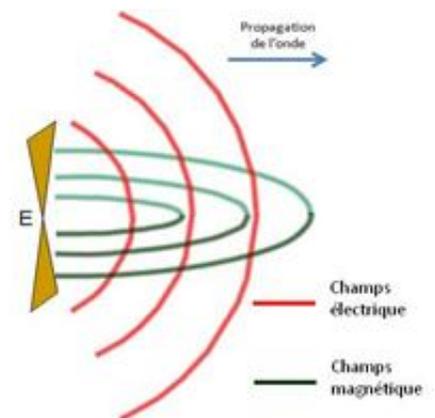


Figure 2 : Polarisation de l'onde EM

Ce bulletin montre les effets de la polarisation sur la détection des armatures d'acier dans le béton.

Cas d'étude N° 1

Nous considérons ici le cas d'une dalle de béton avec un rang d'armatures longitudinales et transversales (figure 3a). Deux relevés Géoradar sont effectués sur cette dalle : un relevé avec l'orientation des antennes parallèle aux armatures transversales (figure 3b), et un relevé avec l'orientation des antennes parallèle aux armatures longitudinales (figure 3c). Le relevé (b) met bien en évidence les armatures transversales; celles-ci apparaissent sous forme d'hyperboles. Par contre, la visibilité de ces armatures dans le relevé (c) est quasiment nulle, et c'est l'armature longitudinale (parallèle à l'axe des antennes) qui est bien visible sur le relevé sous forme d'une ligne continue. Ainsi, la détection des armatures est maximale lorsqu'elles sont parallèles à l'axe des antennes.

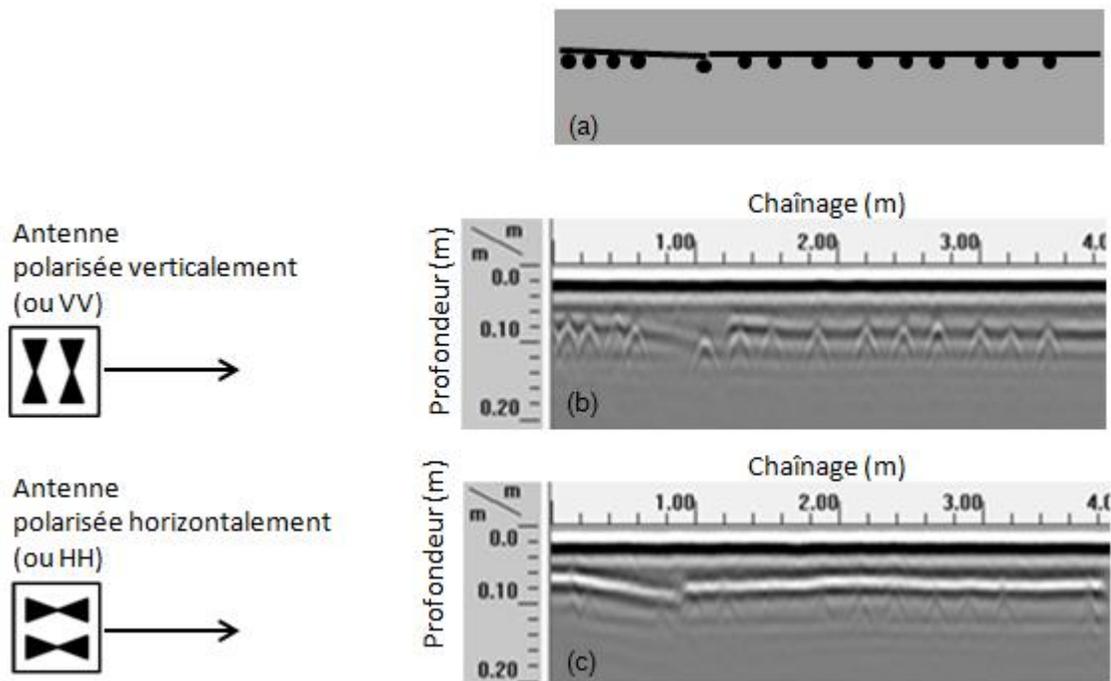


Figure 3: Effet de l'orientation des antennes sur la détection des armatures

Cas d'étude N° 2

Nous considérons ici la sensibilité de la polarisation des antennes au diamètre des armatures interceptées dans les relevés. La dalle auscultée comporte 4 armatures transversales de différents diamètres, allant de 10 mm à 23 mm (figure 4a). Le relevé collecté avec l'orientation des antennes parallèle à l'axe des armatures (figure 4b) met bien en évidence la présence des 4 armatures dans la dalle, mais ne permet pas de percevoir la différence entre les diamètres de ces armatures. Par contre, le relevé de la figure 4c collecté avec une orientation des antennes perpendiculaire à l'axe des armatures permet de percevoir cette différence. L'intensité des hyperboles associées aux armatures augmente en effet en fonction du diamètre des celles-ci.

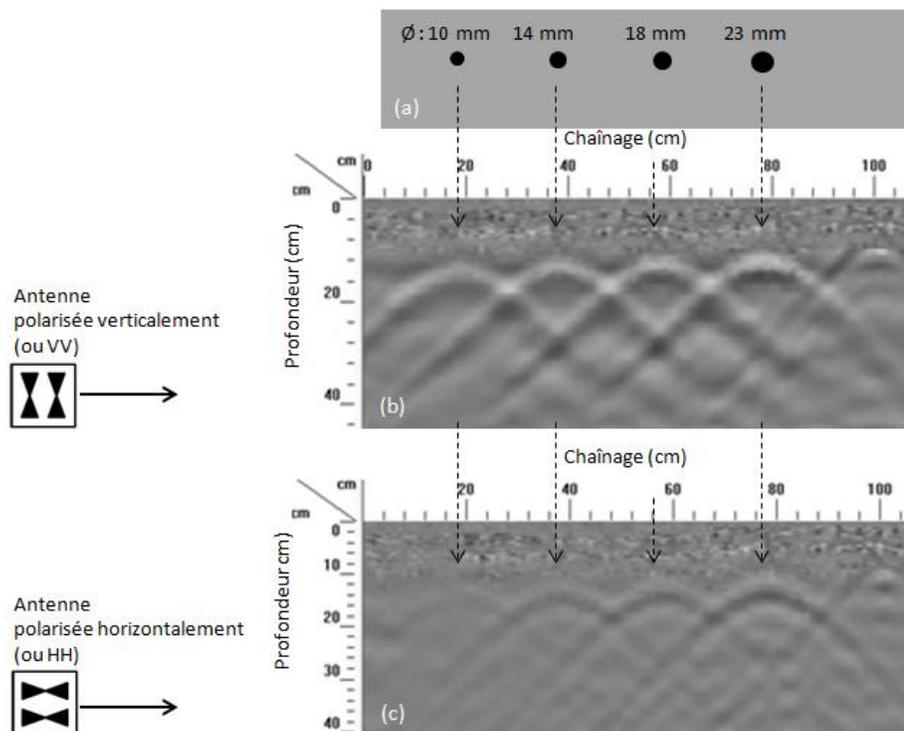


Figure 4 : Sensibilité de la polarisation des antennes au diamètre des armatures

Conclusions

La détection des objets cylindriques par Géoradar (armatures, conduits) est fortement dépendante de la polarisation des antennes. Ce fait est connu depuis le début des années 1990 et a donné lieu à plusieurs publications [ex. 1,2]. Il est donc important d'avoir une bonne compréhension des propriétés réfléchissantes des objets recherchés et de la polarisation des antennes pour optimiser le protocole des investigations et accroître les possibilités de détection par l'utilisation d'orientations particulières de l'émetteur et du receveur [3].

Références

- [1] Roberts, R. L. (1994), Analysis and theoretical modeling of GPR polarisation data. Mémoire de doctorat, Ohio state University, Columbus, OH., 459 p.
- [2] Roberts, R.L., Daniels, J.J. (1996). Analysis of GPR polarization phenomena. J. Environ. Eng. Geophys. 1 (2), pp139–157.
- [3] Rhazi, J. (2013), Apport d'une nouvelle technologie d'imagerie Géoradar à l'évaluation de l'état des dalles des tabliers de ponts en béton armé. Rapport de recherche, Université de Sherbrooke, 11p.