

MÉTHODES GÉOPHYSIQUES ÉLECTROMAGNÉTIQUES EM31, EM34, EM38, EM61 POUR LA RECHERCHE DE KARSTS, DOLINES, LENTILLES DE SABLES OU D'ARGILE, STRUCTURES ET OBJETS ENTERRÉS



Les méthodes géophysiques électromagnétiques basse fréquence en champ proche, type EM31, EM34, EM38, EM61, permettent l'acquisition, sans contact avec le sol, de données de conductivité électrique dont les variations traduisent les hétérogénéités et les variations de faciès du proche sous-sol.

Le système de mesure, appelé conductivimètre, comprend deux transducteurs (dipôles magnétiques constitués d'une boucle de courant) reliés au boîtier de contrôle. La source génère un champ magnétique primaire à une fréquence donnée. Lorsque le champ primaire rencontre dans le sol un milieu conducteur, un champ secondaire est généré et détecté par le système de mesure. Le rapport de la composante verticale du champ secondaire en quadrature par rapport au champ primaire est proportionnel à la conductivité apparente σ dont l'unité est le Siemens/mètre. La conductivité apparente est l'inverse de la résistivité apparente ρ , exprimée en ohm.mètre.

La profondeur d'investigation dépend de la distance entre bobines, de l'orientation des bobines, qui peuvent être positionnées suivant un axe vertical ou un axe horizontal, et de la fréquence du champ primaire. A titre d'exemple, les profondeurs théoriques d'investigation, c'est à dire de sensibilité à une anomalie conductrice du sous-sol, avec les conductivimètres EM31 et EM34 de GEONICS sont les suivantes:

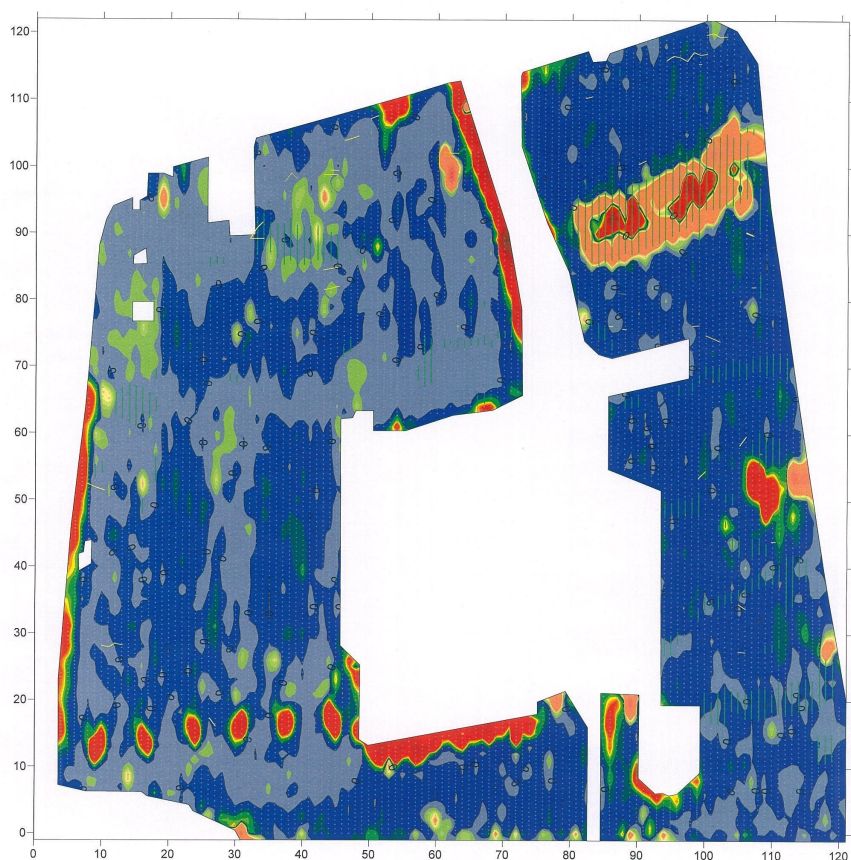
METHODE	AXE BOBINE	FREQUENCE EN HERTZ	DISTANCE ENTRE BOBINES EN METRE	PROFONDEUR INVESTIGATION METRE
EM31	H	9800	3,66	3,7
EM31	V	9800	3,66	5,5
EM34	H	6400	10,00	7,5
EM34	V	6400	10,00	15,0
EM34	H	1600	20,00	15,0
EM34	V	1600	20,00	30,0
EM34	H	400	40,00	30,0
EM34	V	400	40,00	60,0

Dans tous les cas, la profondeur d'investigation dépend de la conductivité du terrain. Plus celle-ci est élevée et plus la profondeur d'investigation réelle est faible par rapport aux profondeurs théoriques.

Mise en œuvre sur le terrain

Les mesures sont prises en continu ou de façon discrète, station par station, en se déplaçant sur la surface à ausculter, le long de profils plus ou moins serrés en fonction des objectifs de la reconnaissance. L'opérateur se déplace à pied. Dans certain cas de figure, le conductivimètre peut être monté sur un chariot tracté. Plusieurs kilomètres de mesure peuvent être acquis quotidiennement, en fonction des conditions du site.

Les mesures EM ne sont pas possibles à proximité de lignes électriques aériennes, de clôtures métalliques ou au dessus de conduites métalliques enterrées. On veillera donc à éviter d'implanter les mesures EM à proximité de ces installations. Le cas échéant, on déterminera par des mesures directes la distance limite de rapprochement, qui peut varier de quelques mètres à quelques dizaines de mètres, selon l'installation perturbatrice.



L'exemple ci-dessus montre une application de la méthode EM31, sur une parcelle de terrain d'environ 1,5 ha pour la recherche de structures en béton avant terrassement du terrain dans le cadre d'un projet immobilier. Les profils de mesure ont été réalisés tous les mètres, selon les deux orientations de bobines, ce qui a permis une meilleure définition des anomalies. La carte présentée correspond aux mesures prises avec les bobines orientées suivant l'axe vertical. Les sondages à la pelle mécanique effectués aux emplacements des anomalies ont permis de mettre en évidence différents éléments anciens enterrés, dont des structures massives en béton, des éléments métalliques, un radier.