

**MÉTHODES GÉOPHYSIQUES ÉLECTROMAGNÉTIQUES BASSE FREQUENCE EN CHAMP PROCHE POUR LES ÉTUDES GÉOLOGIQUES ET LA RECHERCHE DE KARSTS, DOLINES, LENTILLES DE SABLES OU D'ARGILE, STRUCTURES ET OBJETS ENTERRÉS,**



Les méthodes électromagnétiques basse fréquence en champ proche permettent l'acquisition, sans contact avec le sol, de la conductivité électrique du proche sous-sol dont les variations traduisent les hétérogénéités. Le conductivimètre (EM31, EM34, EM38, EM61 EMP400) 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 une modification de la conductivité, 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  $\sigma$  dont l'unité est le Siemens/mètre. La conductivité apparente est l'inverse de la résistivité apparente  $\rho$ , exprimée en ohm.mètre.

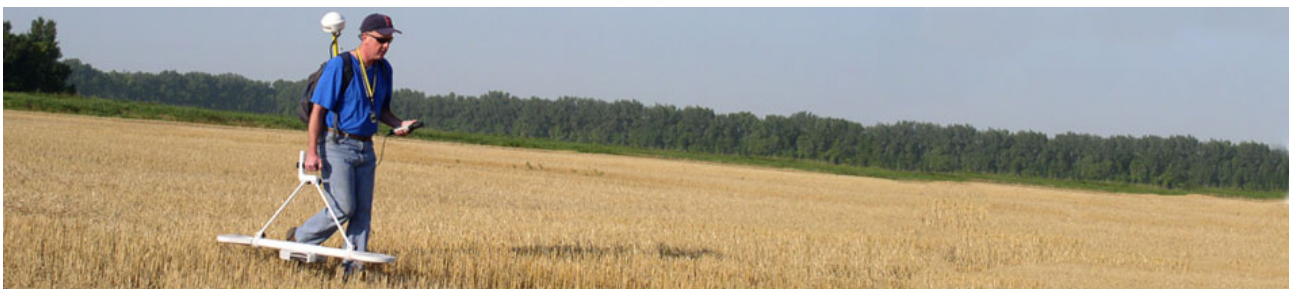
La profondeur d'investigation dépend de la distance entre bobines, de l'orientation des bobines, qui peuvent être positionnées suivant un axe vertical ou un axe horizontal, et de la fréquence du champ primaire. A titre d'exemple, les profondeurs théoriques d'investigation, c'est à dire de sensibilité 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	2,7
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.



Équipe géophysique INNOGEO réalisant les mesures EM34 en mode dipôle vertical  
(Espacement bobines 10 m, profondeur théorique 15 m)



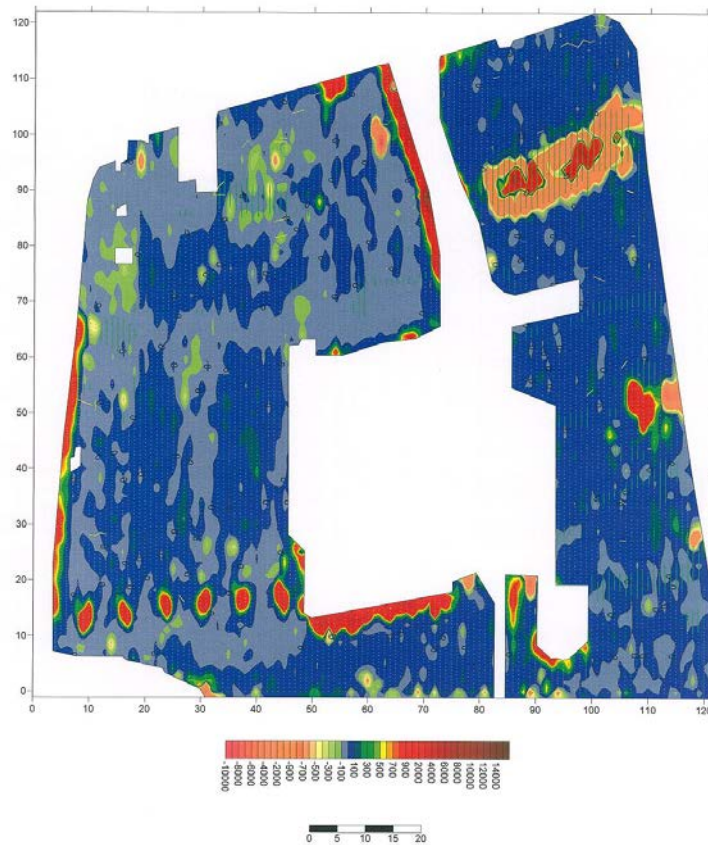
Mise en œuvre du Profiler EMP-400 (profondeur théorique 0-3 m)

### **Mise en œuvre sur le terrain**

Les mesures sont prises de façon quasi-continue, en se déplaçant sur la surface à ausculter le long de profils plus ou moins serrés en fonction des objectifs de la reconnaissance. Les opérateurs peuvent se déplacer à pied mais il est possible de monter le conductivimètre 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 immédiates de lignes électriques aériennes, de clôtures métalliques ou au-dessus de conduites métalliques enterrées.

## Résultats

L'exemple ci-dessous montre une application de la méthode EMP400 pour la recherche de structures en béton avant terrassement du terrain dans le cadre d'un projet immobilier. Les sondages à la pelle mécanique ont mis en évidence des structures enterrées en béton et métalliques.



L'exemple suivant montre les résultats d'une reconnaissance EM34 (tranche 0-15 m) le long d'un tracé ferroviaire (formation résistante en rouge, conductrice en vert)

