

Méthodologies employées

Les projets de traversées en sous-œuvre des cours d'eau nécessitent une meilleure connaissance du sous-sol au droit du projet y compris sous le cours d'eau.

Les sondages destructifs réalisés sur les berges ne permettent pas à eux seuls de lever les incertitudes quant à la nature du sous-sol.

ArkoGéos intervient régulièrement sur ce type de problématiques en proposant de réaliser des études géophysiques aquatiques.

La grande variabilité des cours d'eau (nature, courant, profondeur...) nécessite de choisir les techniques géophysiques les plus adéquates pour chaque projet.

Seules les méthodes électriques sont décrites ci-après car les plus couramment utilisées. Ces techniques peuvent s'avérer ne pas toujours être adaptées pour différentes raisons auquel cas ArkoGéos proposera des solutions alternatives permettant de répondre au mieux à l'objectif (sismique marine par exemple).

Pour chaque projet, le choix de la méthodologie proposée est justifié en listant les contraintes et les avantages et inconvénients de chaque méthode géophysique.

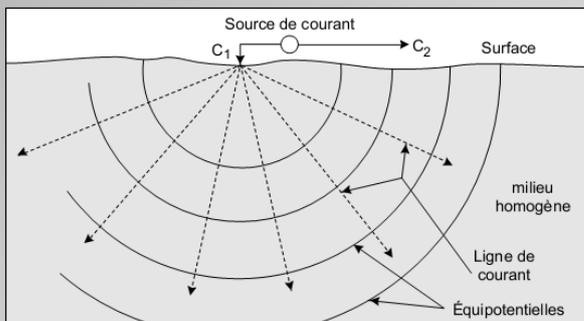
Réserves

Le rattachement à la géologie locale est réalisé d'une part à partir des données de forages destructifs qui doivent être réalisés avant ou après la géophysique, et d'autre part à partir des interprétations des données géophysiques.

Les coupes géologiques dessinées et fournies ne sont qu'interprétatives et ne peuvent garantir à elles seules l'absence d'obstacles ou de variations de faciès pouvant remettre en cause le choix des outils ou des techniques de forages.

Principe

La prospection électrique consiste à injecter dans le sol un courant électrique connu (I , V) par 2 électrodes A et B (souvent piquets inox ou cuivre) et de mesurer une différence de potentiel entre 2 autres électrodes M et N).



Potentiel généré par l'injection d'un courant électrique dans un demi-espace homogène et isotrope

Les lignes d'équipotentiels se propageant en profondeur et suivant la loi d'Ohm appliquée à un quadripôle AMNB, il est possible de calculer des résistivités apparentes pour des distances AB croissantes. Ces valeurs sont directement dépendantes d'un facteur géométrique lié à la configuration des électrodes sur le terrain.

M, N: fixes
A, B: mobiles

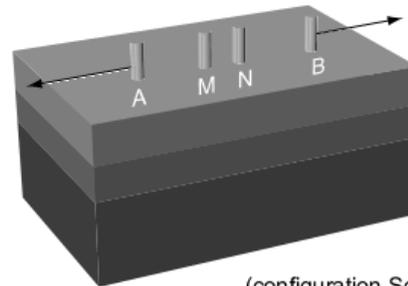


Schéma de l'implantation d'un quadripôle

(configuration Schlumberger)

Caractérisation de la chaîne de mesure utilisée par Arkogéos

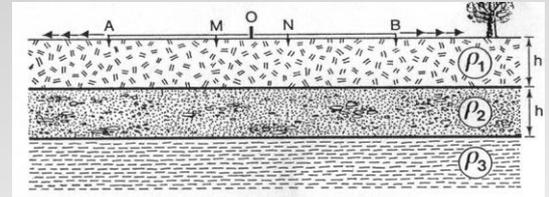
Elle est constituée :

- ✓ d'un résistivimètre de type SYSCAL R1+ de marque IRIS INSTRUMENT qui permet une correction automatique de la polarisation spontanée, accumulation automatique des mesures pour l'amélioration du rapport signal/bruit, affichage de messages d'erreur en cas de problèmes,
- ✓ d'électrodes et câbles électriques.



Sondage électrique

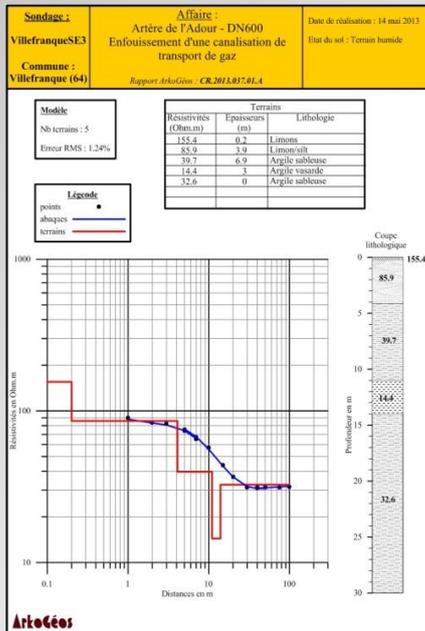
Les sondages électriques mis en œuvre sont généralement de type Schlumberger; i.e, on effectue une succession de mesures avec un dispositif d'émission AB de longueur croissante. A et B sont écartés progressivement de part et d'autre des électrodes de potentiel M et N du point central O. La profondeur d'investigation est non seulement liée à la longueur AB mais aussi à la configuration du sous-sol (structures et contrastes de résistivité entre les différentes unités).



L'interprétation des courbes est effectuée avec l'aide d'un logiciel d'interprétation (IX1Dv2, Interpex), programme d'inversion se basant sur un modèle tabulaire.

Le programme automatique laisse à l'interpréteur le choix du nombre de couches et permet un ajustement en faisant varier indifféremment l'épaisseur des couches ou leur résistivité.

On peut ainsi en déduire, à la verticale du centre du dispositif, la succession lithologique d'après la géologie locale. Les meilleurs ajustements ne permettent cependant pas de lever les indéterminations inhérentes à la méthode (lois d'équivalence).



Panneau électrique

Le **panneau électrique** consiste en une combinaison de sondages et de traînées électriques autorisant simultanément une exploration verticale et latérale.

Pratiquement, on dispose sur le sol un réseau rectiligne d'électrodes régulièrement espacées et on mesure systématiquement l'ensemble des quadripôles possibles. Les électrodes, dont le nombre varie entre 12 et 128, présentent un espacement régulier compris entre 1 et 5 m. Le réseau d'électrodes est piloté par un système de mesure, via un ordinateur, qui fait varier automatiquement la géométrie d'un quadripôle selon une séquence construite en fonction de la profondeur d'investigation souhaitée. Ce quadripôle comprend 2 électrodes d'injection de courant (intensité I connue) et 2 électrodes de mesure du potentiel V , induit dans le sol par l'injection de I .

Etapes d'une étude par panneaux électriques :

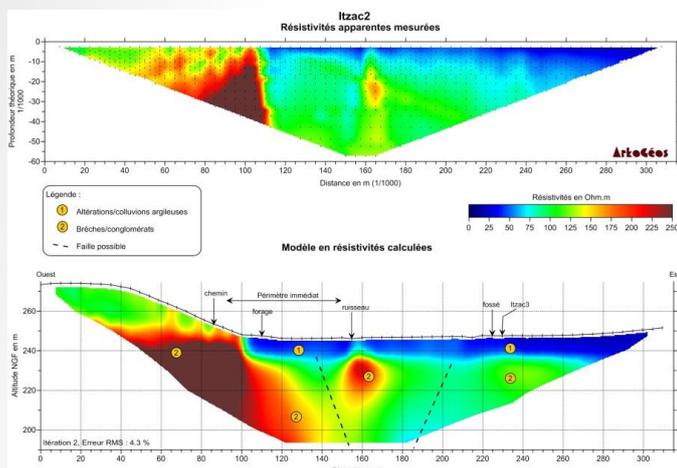
- Elaboration d'une séquence d'acquisition de type Wenner Schlumberger, Gradient Multiple, Pôle Dipôle etc... en fonction des données a priori et des cibles ;
- Acquisition de terrain (mesures, relevés de la topographie, géoréférencement...);
- Contrôle et filtrage des données par le logiciel X2IPI ;
- Inversion des données par RES2DINV de H. LOKE.

Le logiciel **RES2DINV de H. LOKE** permet d'inverser les données pour obtenir un panneau de résistivité « vraie » calculé. Par itération successive, le logiciel crée un modèle dont la réponse électrique doit se rapprocher le plus possible de la réponse obtenue sur site.

Les résultats se présentent sous la forme de pseudosections, coupes de résistivités, qui peuvent être rattachées à la géologie locale dès lors que des informations ou des sondages d'étalonnage sont présents.



Acquisition par panneaux électriques (Guyane Française)



Exemple de résultat d'un panneau électrique avec rattachement à la géologie locale

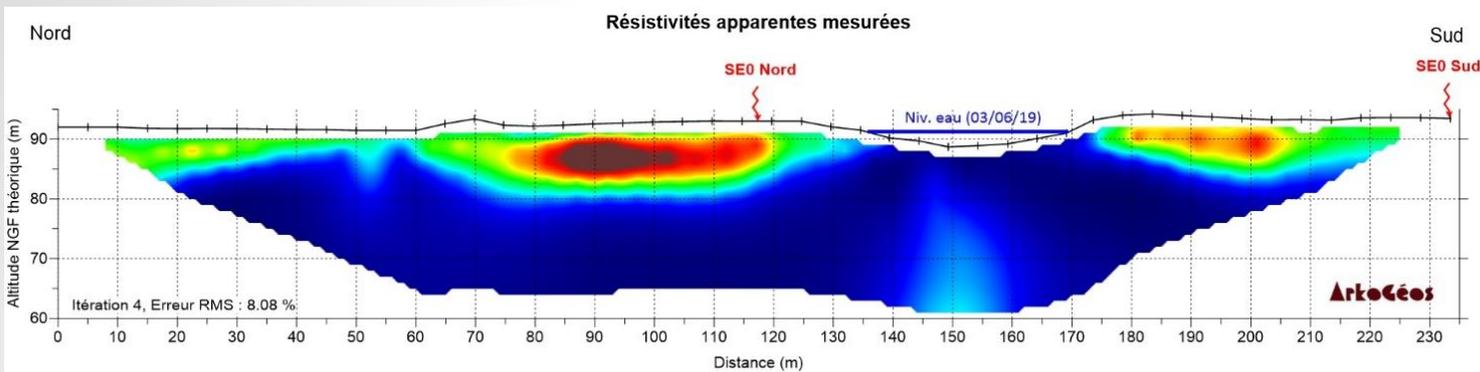
Panneau électrique aquatique

Les dispositifs sont positionnés en travers des cours d'eau lorsque les contraintes de terrain le permettent (navigation, courant, largeur du cours d'eau...) ou dans le sens du courant.

La technique la plus couramment utilisée est celle dite de la « flûte coulée » consistant à faire reposer le câble au fond du cours d'eau, l'eau faisant office de conducteur entre le câble et le terrain.

La mise à l'eau est effectuée grâce à une embarcation légère type Zodiac, l'alignement du dispositif étant contrôlé par des bouées attachées aux câbles.

L'inversion sur Rés2DInv doit prendre en compte la « couche d'eau » au dessus du câble. C'est pourquoi il est nécessaire de disposer de la bathymétrie du cours d'eau.



Echelle : 1/750

