

Estimation de la distribution de potentiel électrique le long d'un tubage métallique de puits à partir de profil de potentiel spontané en surface

Alexis Maineult¹

¹ Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, CNRS, EPHE, UMR 7619 Metis, France.

Contact: alexis.maineult@upmc.fr

Résumé:

La corrosion des tubages métalliques de puits peut engendrer des anomalies de potentiel spontané (PS) en surface, allant jusqu'à quelques centaines de millivolts au voisinage immédiat du puits. Nous avons développé un code permettant de retrouver à partir de cette anomalie la distribution de potentiel électrique le long du tubage métallique, qui est un proxy de l'état de corrosion du puits.

Le problème direct consiste à calculer pour un modèle de terrain issu d'informations de nature géométrique et géophysique (résistivité du milieu) la distribution de potentiel électrique dans tout le milieu, qui résulte de la diffusion de la distribution du potentiel sur le tubage métallique du puits, puis à extraire le profil de potentiel spontané associé en surface. Ce calcul est effectué par différences finies radiales sur une grille à maille rectangulaire irrégulière.

Le problème inverse consiste à retrouver la distribution de potentiel sur le tubage qui explique au mieux le profil de potentiel spontané observé en surface. Nous avons utilisé un algorithme d'optimisation non déterministe, le recuit simulé, qui permet d'obtenir une statistique des meilleures distributions de potentiel possibles.

Des tests sur données synthétiques montrent l'efficacité de cette approche, pourvu que le nombre de nœuds de la spline utilisée pour définir la distribution de potentiel sur le puits soit suffisant. Une application à un cas réel (tubage métallique de 11.1 m de long dans un milieu assez conducteur) fait ressortir une anomalie dipolaire, avec une amplitude négative minimale d'environ -600 mV à 5 m de profondeur et une amplitude positive maximale d'environ 1100 mV à 9 m de profondeur, près du toit de la nappe situé à 9,5 m de profondeur. Cette forme est cohérente avec les observations de laboratoire rapportées dans la littérature.