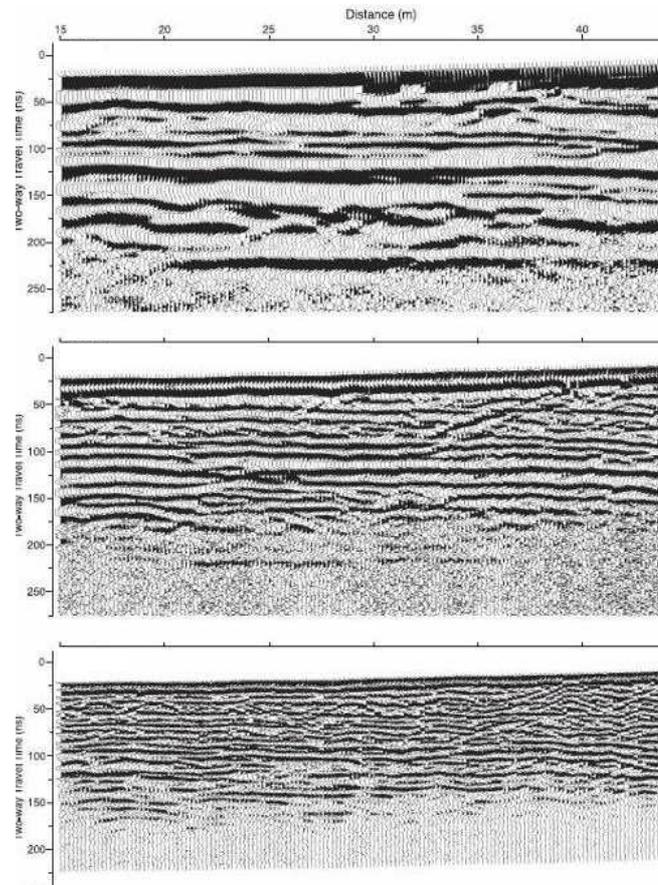


MASTER STEP Institut de Physique du Globe de Paris
Géophysique de l'Environnement

GE2008 TD3: Exercices pour le 29 avril 2008

E1	On effectue un sondage magnéto-tellurique et on observe pendant l'expérience qu'une onde magnétique d'amplitude 10 nT et de période 5 minutes induit une différence de potentiel de 0.5 mV sur un dipôle de longueur 50 m, disposé perpendiculairement au champ magnétique. En déduire une estimation de la résistivité apparente et une estimation de l'épaisseur sondée.
E2	On effectue un sondage audio-magnétotellurique au dessus d'un demi-espace de résistivité 100 $\Omega \cdot m$. Tracer l'impédance attendue en fonction de la fréquence.
E3	Sur un site, on trouve une épaisseur d'environ 40 cm de sol rubéfié de conductivité 100 $\Omega \cdot m$. Si on cherche une interface à environ 4 mètres de profondeur, a-t-on une chance de l'identifier avec un radar 800 MHz?
E4	Un dictateur malin veut cacher sa réserve d'or dans un tunnel mais la profondeur ne peut dépasser 6 mètres pour rester au dessus de la nappe phréatique. Pouvez-vous lui suggérer une méthode? La masse volumique de l'or est 19 300 $kg \cdot m^{-3}$.
E5	Considérons une aquifère sableuse envahie par de l'eau de mer. Quelle y est la longueur d'atténuation des ondes électromagnétiques VLF?
E6	Le propriétaire d'un chalet de montagne situé 300 m au dessus de la source la plus proche souhaite faire creuser un forage et souhaiterait une prospection pour s'assurer de la profondeur de la nappe phréatique. Des mesures effectuées dans un forage au voisinage de la source en contrebas indiquent une conductivité hydraulique de 10^{-6} m/s. Pensez-vous qu'une prospection VLF ou une tomographie de résistivité électrique sont opportunes?
E7	Considérons un milieu de permittivité électrique $\epsilon_r=30$. Quelle est dans ce milieu la résolution attendue avec un géoradar 50 MHz? Un géoradar 800 MHz?
E8	Considérons un milieu de résistivité 500 $\Omega \cdot m$ et de permittivité électrique $\epsilon_r=30$. Comparer la profondeur de pénétration dans ce milieu d'ondes électromagnétiques EM31 (9.8 kHz), EM34 (0.4 kHz à 6.4 kHz), VLF, RMT (20 kHz à 300 kHz) et géoradar 50 MHz.
E9	Considérons une roche de porosité 30% composée d'un minéral de permittivité électrique 12. Quelle est la vitesse d'onde électromagnétique dans la roche saturée et la roche sèche?
E10	Pouvez-vous proposer une relation approximative, ne comprenant pas la porosité, entre la vitesse de propagation de l'onde électromagnétique et la résistivité électrique d'une roche saturée en eau?
E11	Sur un site, on a besoin de connaître la structure de la résistivité apparente jusqu'à une profondeur de 50 m et on dispose d'un système ERT avec 64 électrodes. Quel intervalle entre les électrodes faut-il choisir ?
E12	Considérons une injection de courant d'intensité I entre deux points A et B dans un demi-espace homogène et isotrope. Trouver la profondeur $z_{1/2}$ au dessus de laquelle circule la moitié de l'intensité du courant et la profondeur z_{90} au dessus de laquelle circule 90 % de l'intensité du courant.
E13	Expliquer comment on accède à la résistivité électrique en fonction de la profondeur dans les méthodes suivantes : le sondage électrique Schlumberger, le sondage magnéto-tellurique et le sondage par résonance magnétique nucléaire.
E14	Le propriétaire d'un terrain veut faire réaliser un puits pour s'alimenter en eau. Un forage coûte 20000 Euros mais en aveugle n'a que 20 % de chance de succès sur ce site. Un géophysicien lui propose de réaliser un sondage qui coûte 1000 Euros mais qui permet d'assurer, en cas de présence d'eau, 95 % de succès pour un forage. Le propriétaire qui est très avare décline cette offre. Montrer que ce propriétaire n'est pas seulement un avare mais aussi un idiot.
E15	Expliquer pourquoi on devrait trouver une anomalie négative de potentiel spontané au dessus d'une cavité située sous le niveau de la nappe phréatique.

E16 Considérons les trois profils géoradar ci-dessous. Quel est le paramètre qui est varié entre ces trois profils? Pouvez-vous estimer la profondeur de la nappe?



E17 On obtient dans la pente au dessus du village ci-dessous le profil de potentiel spontané suivant, corrigé des effets topographiques. Proposer une interprétation.

