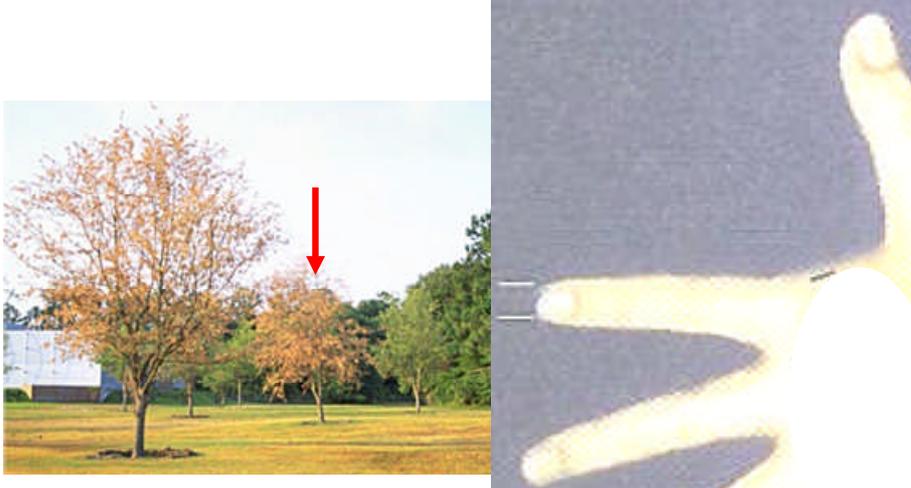
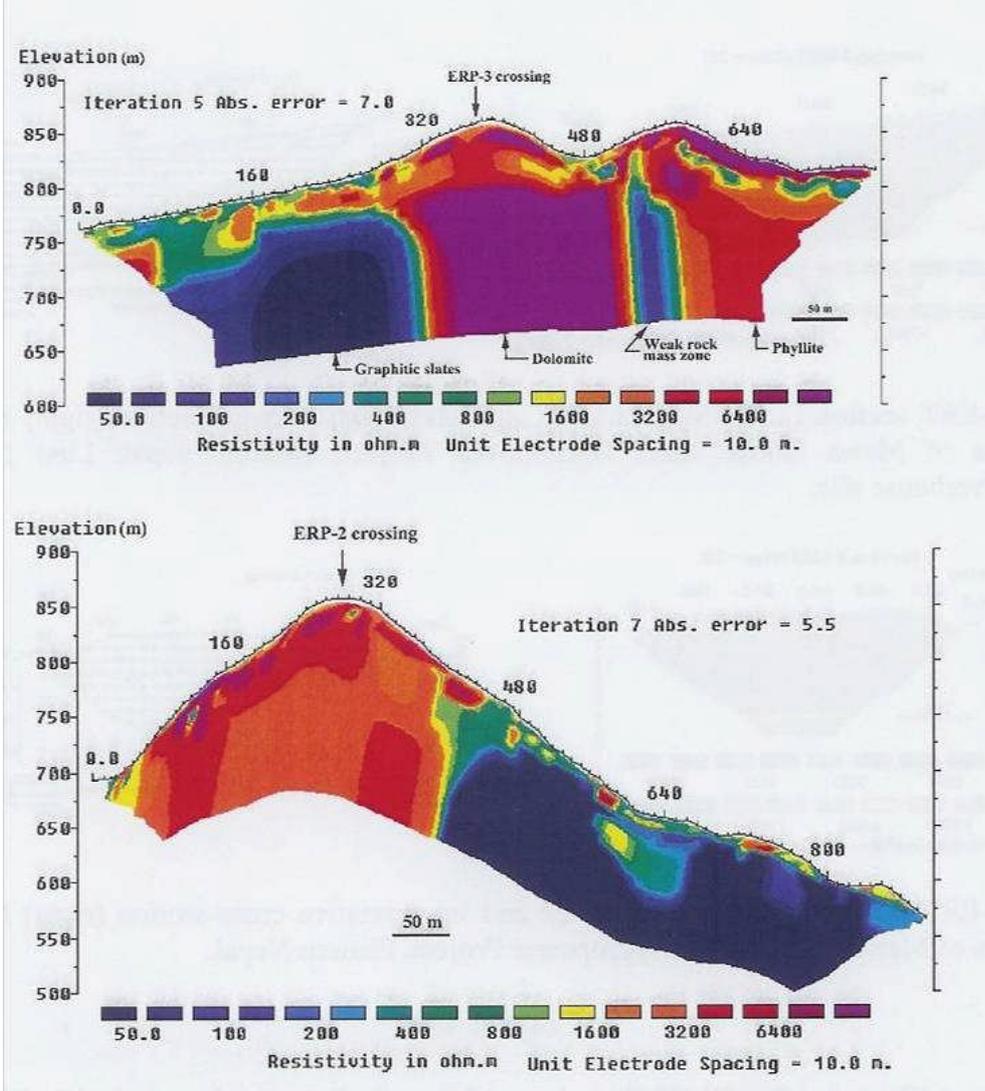


**TDGE3: Exercices pour le 22 mars 2007**

E1	<p>Estimer la distance entre vous et le petit arbre rouge.</p> 																																																																																																
E2	<p>On cherche un tunnel de un mètre de rayon à une profondeur de 10 mètres. Ce tunnel est rempli de déchets organiques et plastiques. Pensez-vous pouvoir utiliser un profil gravimétrique?</p>																																																																																																
E3	<p>On effectue un sondage Schlumberger dans la région parisienne et on trouve les résultats suivants:</p> <table border="1" data-bbox="416 1084 1289 1805"> <thead> <tr> <th><math>a</math> (m)</th> <th><math>m</math> (m)</th> <th><math>I</math> (mA)</th> <th><math>V</math> (mV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.2</td><td>50</td><td>1280</td></tr> <tr><td>1.2</td><td>0.2</td><td>100</td><td>1532</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>0.2</td><td>100</td><td>761</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.2</td><td>150</td><td>491</td></tr> <tr><td>2.5</td><td>0.2</td><td>150</td><td>243</td></tr> <tr><td>2.5</td><td>0.4</td><td>150</td><td>487</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.4</td><td>150</td><td>264</td></tr> <tr><td>3.5</td><td>0.4</td><td>150</td><td>161</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.4</td><td>100</td><td>71.8</td></tr> <tr><td>4.5</td><td>0.4</td><td>150</td><td>79.0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.4</td><td>150</td><td>61.1</td></tr> <tr><td>5.5</td><td>0.4</td><td>150</td><td>49.9</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.4</td><td>200</td><td>56.5</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.4</td><td>200</td><td>41.6</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.4</td><td>150</td><td>23.5</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.8</td><td>150</td><td>45.5</td></tr> <tr><td>9</td><td>0.8</td><td>150</td><td>35.6</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.8</td><td>150</td><td>28.1</td></tr> <tr><td>11</td><td>0.8</td><td>150</td><td>22.8</td></tr> <tr><td>12</td><td>0.8</td><td>150</td><td>18.8</td></tr> <tr><td>13</td><td>0.8</td><td>150</td><td>15.8</td></tr> <tr><td>15</td><td>0.8</td><td>150</td><td>11.5</td></tr> <tr><td>20</td><td>0.8</td><td>150</td><td>7.5</td></tr> </tbody> </table> <p>Tracer la courbe de la résistivité apparente en fonction de <math>a</math>. Que pouvez-vous en conclure avant d'entreprendre une inversion ultérieurement? Si vous le souhaitez, vous pouvez essayer de jouer avec un logiciel d'inversion disponible auprès de l'équipe d'enseignement.</p>	$a$ (m)	$m$ (m)	$I$ (mA)	$V$ (mV)	1	0.2	50	1280	1.2	0.2	100	1532	1.5	0.2	100	761	2	0.2	150	491	2.5	0.2	150	243	2.5	0.4	150	487	3	0.4	150	264	3.5	0.4	150	161	4	0.4	100	71.8	4.5	0.4	150	79.0	5	0.4	150	61.1	5.5	0.4	150	49.9	6	0.4	200	56.5	7	0.4	200	41.6	8	0.4	150	23.5	8	0.8	150	45.5	9	0.8	150	35.6	10	0.8	150	28.1	11	0.8	150	22.8	12	0.8	150	18.8	13	0.8	150	15.8	15	0.8	150	11.5	20	0.8	150	7.5
$a$ (m)	$m$ (m)	$I$ (mA)	$V$ (mV)																																																																																														
1	0.2	50	1280																																																																																														
1.2	0.2	100	1532																																																																																														
1.5	0.2	100	761																																																																																														
2	0.2	150	491																																																																																														
2.5	0.2	150	243																																																																																														
2.5	0.4	150	487																																																																																														
3	0.4	150	264																																																																																														
3.5	0.4	150	161																																																																																														
4	0.4	100	71.8																																																																																														
4.5	0.4	150	79.0																																																																																														
5	0.4	150	61.1																																																																																														
5.5	0.4	150	49.9																																																																																														
6	0.4	200	56.5																																																																																														
7	0.4	200	41.6																																																																																														
8	0.4	150	23.5																																																																																														
8	0.8	150	45.5																																																																																														
9	0.8	150	35.6																																																																																														
10	0.8	150	28.1																																																																																														
11	0.8	150	22.8																																																																																														
12	0.8	150	18.8																																																																																														
13	0.8	150	15.8																																																																																														
15	0.8	150	11.5																																																																																														
20	0.8	150	7.5																																																																																														
E4	<p>Quel est le sondage Schlumberger le plus grand possible (AB) alors que la résistivité moyenne attendue est environ 400 <math>\Omega\text{m}</math>, que le courant maximal disponible est 10 mA (par exemple en utilisant une batterie de voiture), que la largeur maximale MN autorisée par les câbles est 40 m, et que la limite de résolution en potentiel est 1 mV.</p>																																																																																																

E5	Le sondage dipôle dipôle est défini par la géométrie suivante: sur une ligne, on a $AB=MN=d$ et la distance entre le centre de $AB$ et le centre de $MN$ est $L$ . Quelle est l'expression de la résistivité apparente en fonction de $d$ , $L$ , $I$ et $V$ ?
E6	Une faille verticale sépare un demi-espace entre deux zones de résistivité électrique $\rho_1$ et $\rho_2$ . On injecte un courant $I$ en un point du milieu 1 situé à une distance $d$ de la faille. Quelle est la distribution du potentiel électrique à la surface?
E7	 <p>On a obtenu sur deux sites par MERT (Multielectrode Electrical Resistivity Tomography) les coupes de résistivité électrique ci-dessus. Proposer des interprétations et des conséquences en termes de stabilité de pente ou d'hydrologie.</p>
E8	Considérons qu'on dispose d'un système de gradiométrie magnétique permettant de révéler une anomalie magnétique si son amplitude est au moins environ 4 nT à la surface du sol. Dix fûts métalliques de 200 litres cachés dans une cavité souterraine à une profondeur de 10 mètres sont-ils détectables? Le moment magnétique d'un fût est approximativement 10 A·m <sup>2</sup> . Jusqu'à quelle profondeur sera-t-il possible de détecter un char caché dans un tunnel souterrain? On fera l'hypothèse que le moment magnétique du char est environ 2000 A·m <sup>2</sup> . Le moment magnétique d'une brique de 200 g est environ 0.2 A·m <sup>2</sup> . Peut-on détecter le signal magnétique d'un ancien mur d'environ quarante briques enterré à une profondeur de 1 m?
E9	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.

E10	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.
E11	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?
E12	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 $19\,300 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .
E13	Considérons une aquifère sableuse envahie par de l'eau de mer. Quelle y est la longueur d'atténuation des ondes électromagnétiques VLF?
E14	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 $10^{-6} \text{ m/s}$ . Pensez-vous qu'une prospection VLF ou une tomographie de résistivité électrique sont opportunes?
E15	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?