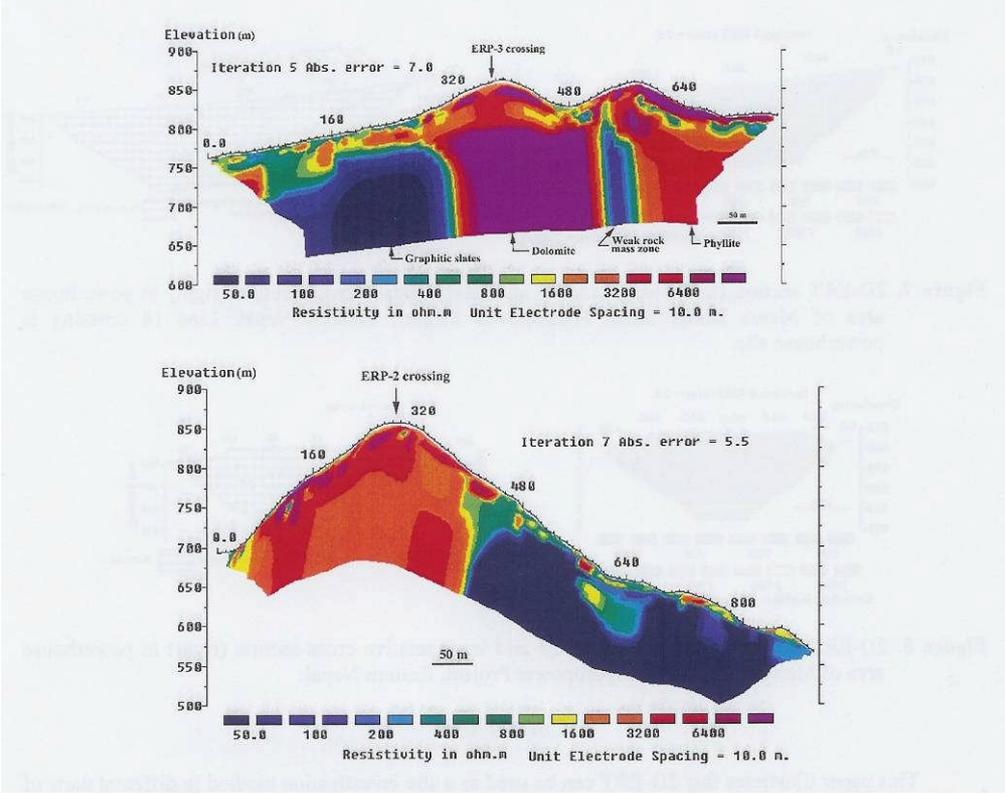


# Exercices Géophysique de l'Environnement

## TD du 4 mai 2006

n°1	Quelles sont l'atténuation et le décalage de phase de la variation annuelle de température diffusant dans un demi-espace homogène de diffusivité thermique $1.5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ , à une profondeur de 10 m, 20 m, 30 m?																																																																																																
n°2	Vous souhaitez comparer les résultats de coupes de tomographie sismique (modèle de vitesse onde P) et de tomographies électriques multiélectrodes (modèle de résistivité). Quelle relation simple pouvez-vous proposer entre la vitesse sismique et la résistivité électrique dans un milieu saturé en eau?																																																																																																
n°3	Considérons une aquifère dans une roche de porosité 20 %, surmontée par une zone non-saturée de saturation moyenne 50 %. La résistivité de l'eau est $40 \Omega\text{m}$ . Quelles sont les valeurs approximatives des résistivités électriques attendues dans ces deux milieux? Comment ces valeurs sont-elles modifiées en présence d'argiles caractérisées par une conductivité de surface d'environ 1 mS/m? Que pouvez-vous en conclure sur la possibilité de déduire la hauteur de la nappe de sondages électriques?																																																																																																
n°4	<p>On effectue un sondage Schlumberger et on trouve les résultats suivants:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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?</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																																																																																														
n°5	Quel est le sondage Schlumberger le plus grand possible (AB) alors que la résistivité moyenne attendue est environ $400 \Omega\text{m}$ , que le courant maximal disponible est 10 mA, que la largeur maximale MN autorisée par les câbles est 40 m, et que la limite de résolution en potentiel est 1 mV.																																																																																																

n°6	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 $V$ ?
n°7	Une faille sépare un demi-espace entre deux zones de résistivité électrique $\rho_1$ et $\rho_2$ . On injecte un courant $I$ en un point situé à une distance $x$ de la faille. Quelle est la distribution du potentiel électrique à la surface?
n°8	 <p>On a obtenu sur deux sites les profils de conductivité électrique ci-dessus. Proposer des interprétations et des conséquences en termes de stabilité de pente ou d'hydrologie.</p>
n°9	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 et disposé perpendiculairement au champ magnétique. En déduire une estimation de la résistivité apparente et une estimation de l'épaisseur sondée.
n°10	On effectue un sondage audio-magnétotellurique au dessus d'un demi-espace de résistivité 100 $\Omega$ m. Tracer l'impédance attendue en fonction de la fréquence.
n°11	Considérons une aquifère sableuse envahie par de l'eau de mer. Quelle y est la longueur d'atténuation des ondes électromagnétiques VLF?
n°12	On soupçonne un méchant dictateur d'avoir caché des chars et d'autres indécrottes dans un tunnel de rayon 2 mètres à une profondeur d'environ 4 mètres. Estimer la taille de l'anomalie gravimétrique induite en surface. Est-ce détectable? Quelle autre méthode pourriez-vous suggérer?