

Exercices

- 1. Calcul de la résistivité d'un échantillon de calcaire
 - Longueur = 16.3cm
 - Diamètre = 7.2cm
 - Intensité appliquée = 1mA
 - DDP mesurée = 5.76V
- 2. Calcul de la résistivité d'une roche à partir de la formule d'Archie
 - Un grès saturé de porosité accessible à l'eau de 22%
 - Saturé d'une eau de résistivité 7.4 $\Omega.m$
 - ✓ Quelle est sa résistivité ?
 - Calculez cette résistivité si le fluide de saturation est de l'eau de mer.
 - Calculez la résistivité si on considère maintenant un calcaire ayant les mêmes caractéristiques.
- 3. Détermination de la porosité
 - En considérant le matériau de la question 1.
 - Sachant que le fluide de saturation à une résistivité mesurée de 12 $\Omega.m$

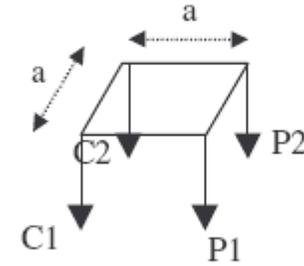
Exercices

- 4. Calcul du facteur géométrique

- Dispositif de géométrie carrée

- ✓ Calcul de la formule générale

- Puis en application on prendra $a=5\text{m}$



- 5. Interprétation et inversion de courbes de SEV.

- ✓ Cf. par ailleurs

Exercices (S.E.V.)

Données

En m		Résistivités apparentes en Ohm.m								
AB/2	MN/2	SEV.1	SEV.2	SEV.3	SEV.4	SEV.5	SEV.6	SEV.7	SEV.8	SEV.9
1	0.2	420	15	150	120	191	1175	82	299	268
1.5		410	14	140	124	187	1168	83	292	391
2		402	13.5	135	131	183	1110	88	268	452
3		396	13.5	135	151	130	1071	100	211	571
4		401	13	130	180	76	911	119	170	647
6		403	16	160	245	32	624	156	95	747
8		395	19	190	300	18	405	190	65	747
6	1	390	18	180	247	35	636	162	92	747
8		389	19	190	304	20	413	200	61	775
10		380	22	220	345	15	299	220	57	721
12		362	27	270	384	14	263	232	51	683
16		303	30	300	420	14	212	263	36	602
20		250	38	380	428	14	224	263	26	512
16	4	280	33	330	415	15	220	250	36	624
20		237	36	360	425	14	224	262	24	522
30		142	54	540	384	15	278	268	14	413
40		92	65	650	299	21	345	236	12	413
60		38	82	820	152	30	444	180	11	444
80		29	95	950	80	44	512	151		485
60	10	33	88	880	162	28	436	187		452
80		25	100	1000	88	40	522	160		494
100		26	112	1120	54	46	581	138		512
120		24	120	1200	41	53	624	128		541
160		25	132	1320	34	64	695	126		560
180		25	148	1480	32	68		124		551
200		24	140	1400	32	72				571

- 9 SEV avec le dispositif Schlumberger
- RQ. : Aucun embrayage des données fournies, ne présente d'à-coup de prise problématique

Exercices (S.E.V.)

Enoncés

- 1/ SEV1, SEV2, SEV3 :
 - Construire les courbes du SEV sur calque bi-logarithmique.
 - Interpréter les courbe avec l'abaque bicouche
 - Saisir les données dans WinSEV6, et à partir des modèles élaborés « à la main », déterminer les modèles calculés par le logiciel
 - ✓ Sur SEV1, rajouter une couche intermédiaire (entre les deux formations détectées) ayant pour caractéristique ép.=2m, résist.=100 Ohm.m .
Qu'observe-t-on alors ? Quel principe est ici mis en évidence ?
 - ✓ Que peut-on dire des SEV2 et SEV3 concernant les valeurs ? Le mode de dépouillement manuel ? Quel principe est ici mis en évidence ?

Exercices (S.E.V.)

Enoncés

- 2/ SEV4, SEV5, SEV6, SEV7, SEV8
 - Après avoir saisi les données sous WinSev, proposez un modèle 3 terrains pour chacun des sondages
 - Pour SEV4, SEV5, et SEV6, mettez en application le principe d'équivalence pour la couche intermédiaire. Proposez différents modèles

- 3/ SEV9
 - On vous demande d'inverser la courbe de sondage 9.
 - ✓ Dans la zone étudiée, les observations de terrains, et les données issues d'autres prospections indiquent la présence, sous le sol de couverture, de sable, de calcaire, et parfois à l'interface de marnes (issues de la dégradation du calcaire). Une nappe de surface est aussi observée dans les piézomètres environnants.
 - ✓ Proposez un modèle.

Solution des exercices

- 1. Calcul de la résistivité d'un échantillon de calcaire
 - Résistivité de l'échantillon de calcaire = 143.80 $\Omega.m$
- 2. Calcul de la résistivité d'une roche à partir de la formule d'Archie
 - Cas du grès saturé d'eau douce: $\rho_r = \rho_w \times 0.62 \times \phi^{-2.15} \times S^{-2}$
Soit $\rho_r = 118.96 \Omega.m$
 - Cas du grès saturé d'eau de mer: de la même manière que précédemment on trouve avec $\rho_w = 0.2 \Omega.m$
 $\rho_r = 3.21 \Omega.m$
 - Cas du calcaire saturé d'eau douce $\rho_r = \rho_w \times 1 \times \phi^{-2} \times S^{-2}$
Soit $\rho_r = 152.89 \Omega.m$
- 3. Détermination de la porosité
 - En utilisant Archie: $\phi = [(\rho_w \times 1 \times S^{-2}) / \rho_e]^{1/2}$
Soit $\phi = 28.9\%$

Solutions des exercices

- 4. Calcul du facteur géométrique
 - On obtient pour k l'expression: $\frac{2 \cdot \pi \cdot a}{2 - \sqrt{2}}$
 - Soit pour a=5m; k=53.63m
 - **RQ:** On note que ce dispositif est particulièrement adapté à l'étude des anisotropies latérales (configurations des mesures)

- 5. Interprétation et inversion de courbes de SEV.

Exercices (S.E.V.)

Corrigés

- 1/ SEV1, SEV2, SEV3 :

SEV1	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
400	12
24	-

SEV2	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
13	5.5
180	-

SEV3	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
130	5.5
1800	-

- ✓ La couche supplémentaire est compatible avec les données terrains (mise en évidence du principe de suppression)
- ✓ SEV2 et SEV3 sont identiques dans un rapport de 10. Pour le dépouillement manuel, l'abaque est utilisé de la même manière (mise en évidence du principe de similitude, en travaillant sur les contrastes de résistivité)
RQ.: Dans ces exemples, l'ajustement des courbes inversées en ne tenant pas compte des 2 premiers points est plus satisfaisante. En effet il est classique que les premiers points soient représentatifs de la couche de sol en surface (15, 20 cm) qui ne nous intéresse pas.

- 2/ SEV4, SEV5, SEV6, SEV7, SEV8: solutions possibles

SEV4	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
120	2.5
1400	7
30	-

SEV5	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
220	1.7
11	20
330	-

SEV6	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
1200	3
130	10
900	-

SEV7	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
80	2.5
700	7
120	-

SEV8	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
325	1.5
85	8
20	-

Exercices (S.E.V.)

Corrigés

SEV4	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
120	2.5
1400	7
30	-

SEV5	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
220	1.7
11	20
330	-

SEV6	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
1200	3
130	10
900	-

SEV7	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
80	2.5
700	7
120	-

SEV8	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
325	1.5
85	8
20	-

- 2/ SEV4, SEV5, SEV6, SEV7, SEV8 :
 - ✓ Le principe d'équivalence pour SEV4 (courbe en cloche) est fonction de la résistance transverse $R_T (=h.\rho)$; SEV5 et SEV6 sont liés à la conductance longitudinale $C_L (=h.\sigma)$.
 - ✓ Les modèles ci-dessous correspondent à des solutions possibles pour l'inversion

SEV4	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
120	2.5
1960	5
30	-

$R_T = 9800$

SEV5	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
220	1.7
5	9
330	-

$C_L = 1.81$

SEV6	
(Ohm.m)	(m)
résist.	épais.
1200	3
60	4.6
900	-

$C_L = 0.77$

- ✓ RQ.: sur ces exemples, l'équivalence dans le cas « courbe en cloche » fonctionne très bien, sur les courbes « en fond de bateau » elle marche moins bien.

- 3/ SEV9

- ✓ Ci-contre un modèle possible, avec les formations identifiées par couche.
- ✓ On notera l'influence de la nappe qui divise la couche « sable » en deux couches électriquement distinctes.

SEV9		
(Ohm.m)	(m)	
résist.	épais.	formation
100	0.3	terre végétale
1200	4	sable sec
450	5.5	sable humide
80	3	marne
600	-	subst. calc

