



Nom : Prénom :

Correction d'Examen Géophysique (1h30)
2^{ème} Année licence socle commun « Géologie » (2023/2024 S2)

Questions de Cours (6 pts):

Question 1 : Qu'est-ce que la géophysique et quels sont leurs objectifs ?

Géophysique = **étude des paramètres physiques de la Terre** à partir **des phénomènes physiques** qui leur sont associés. **Il permet de déceler ou de déduire la structuration du sous-sol**, ainsi que la présence et la position de l'eau et des concentrations minérales.

Question 2 : Associer chaque méthode de prospection géophysique (A) avec son gradeur de mesure (B) et justifier l'origine du champ s'il est naturel ou provoqué.

Méthode		Grandeur mesurée (Paramètre)	Origine du champ N or P
1-Sismique		a- Potentiel (Résistivité)	Provoque
2- Électrique		b- Champ EM (Résistivité et permittivité)	Provoque
3- Gravimétrie		c- Champ de pesanteur (Masse volumique)	Naturelle
4-Electromagnétique		d- Temps de trajet (Vitesse d'ondes)	Provoque

Question 3 : Parmi les propriétés physiques de la roche : la porosité, la perméabilité, la densité et la saturation....etc. Donner la définition de la notion de **porosité** des roches et de leurs différents types?

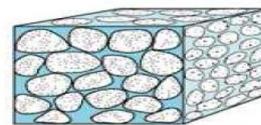
(Utiliser des illustrations).

La porosité : volume de vide (“ pore ”) existant dans la roche sur le volume total de la roche, exprimé en %

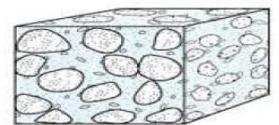
Les roches réservoirs ont des porosités très variables, généralement comprises entre 10% et 35 %. La porosité totale (\emptyset), est la propriété d'un milieu poreux ou fissuré, de comporter des vides. Elle est exprimée en pourcentage (%), et est égale au rapport du volume des vides (V_v) d'un milieu, au volume total (V_t) de l'échantillon.

On distingue selon la nature des vides dans les terrains trois types de porosités:

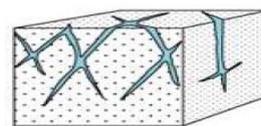
1. **La porosité d'interstices :** c'est celle des formations meubles (graviers, sables, etc.).



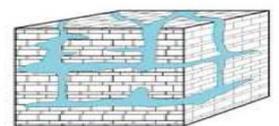
a- Porosité d'interstices



2. **La porosité de fissure :** elle est celle des roches compactes fracturées.



b- porosité de fissure



c- porosité de chenaux

3. **La porosité de chenaux :** elle est causée par la dissolution des roches.

Question 4 : La géophysique peut être utilisée dans de nombreux domaines d'application. Citez quelques exemples ?

Domaines d'application : **Le géologue, l'ingénieur civil, l'hydrogéologue, le géologue minier et pour l'archéologue.**



Nom : Prénom :

Partie du TP (14 pts) :

I. Propriété de la roche : Notre expérience nous a appris que les sédiments molassiques de nos régions présentent les résistivités moyennes suivantes : Calculer la porosité ϕ de ces différentes formations en supposant que : les coefficients $a = 1$ et $m = 2$.

Loi de la porosité : $\phi : \rho_r = \rho_w a (\phi)^{-m}$ et : $(\phi)^{-m} = \frac{\rho_r}{(\rho_r a)}$

Donc : $\phi = \left(\frac{\rho_r}{(\rho_r a)}\right)^{-\frac{1}{m}}$

1. Chattien: $\phi = \left(\frac{\rho_r}{(\rho_r a)}\right)^{-\frac{1}{m}} = \left(\frac{27}{(22*1)}\right)^{-\frac{1}{2}}$ Donc : $\phi = 90.27\%$

2. Aquitanien : $\phi = \left(\frac{\rho_r}{(\rho_r a)}\right)^{-\frac{1}{m}} = \left(\frac{58}{(15*1)}\right)^{-\frac{1}{2}}$ Donc : $\phi = 50.85\%$

3. Burdigalien : $\phi = \left(\frac{\rho_r}{(\rho_r a)}\right)^{-\frac{1}{m}} = \left(\frac{132}{(0.8*1)}\right)^{-\frac{1}{2}}$ Donc : $\phi = 7.78\%$

II. Prospection Sismique (5 pts) Déterminer les coefficients de Lamé λ et μ , le module d'incompressibilité

K, le module d'Young **E** et le coefficient de Poisson σ pour un calcaire dont on connaît les vitesses de propagation des ondes longitudinales et transversales : $V_P = 12.5$ km/s, $V_S = 3.4$ km/s et la densité par rapport à l'eau $d = 4$.

① La masse volumique $\rho = d \cdot 10^3 = 4 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

② $V_S = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}} \Rightarrow \mu = V_S^2 \cdot \rho = (3.4)^2 \cdot 4 \cdot 10^3 = 46,24 \cdot 10^3$
 $\mu = 46,24 \cdot 10^3$

③ $V_P = \sqrt{\frac{\lambda + \frac{4}{3}\mu}{\rho}} \Rightarrow \lambda = V_P^2 \cdot \rho - \frac{4}{3}\mu$
 $\lambda = 563,35 \cdot 10^3$

④ $E = \frac{3\lambda\mu}{3\lambda + 2\mu} = \frac{3 \cdot 46,24 \cdot 10^3 \cdot 563,35 \cdot 10^3}{3 \cdot 46,24 \cdot 10^3 + 563,35 \cdot 10^3}$
 $E = 135,02 \cdot 10^3$

⑤ $\sigma = \frac{3\lambda - 2\mu}{6\lambda + 2\mu} = \frac{3 \cdot (563,35 \cdot 10^3) - 2 \cdot (46,24 \cdot 10^3)}{6 \cdot (563,35 \cdot 10^3) + 2 \cdot (46,24 \cdot 10^3)}$
 $\sigma = 0,46$

$\lambda = \frac{E \cdot \sigma}{(\sigma + 1)(1 - 2\sigma)} = \frac{135,02 \cdot 10^3 \cdot 0,46}{(1 - 0,46)(1 - 2 \cdot 0,46)}$
 $\lambda = 532,52$