Université Larbi Ben M'Hidi - Oum El Bouaghi - Faculté des sciences de la Terre et de l'architecture
Département de géologie

Contrôle de GEOSTATISTIQUE
S1 - 3ème Licence - Géologie fondamentale
(90 mn)

Remarque : pour tous les exercices, le calcul doit être organisé comme suit :
- Donner la loi (relation mathématique)
- Application numérique
- Résultat

Exercice 1 : (08 Points)

a. Représenter graphiquement les variables : Porosité / Perméabilité
(Echelle : Porosité 1% = 1cm, Perméabilité 1 µD = 1mm)

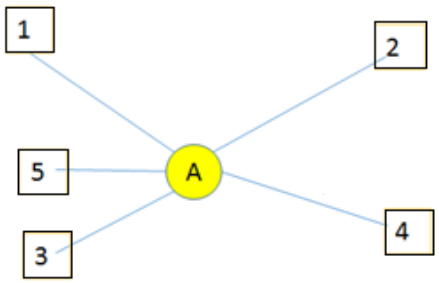
	Valeurs moyennes dans une couche-réservoir	
Puits	Porosité Phi (%)	Perméabilité K (µD)
1	15	201
2	16	210
3	18	221
4	21	244
5	13	200
6	12	185

b. Calculer le coefficient de corrélation entre *porosité* et *perméabilité*
c. Commenter les résultats.

Exercice 2 : (05 Points)

Estimer la teneur d'un minéral au point ''A'' avec la méthode de l'inverse des distances.

Point	Distance	Teneur
1	52	2
2	45	2
3	31	3
4	30	3
5	25	3



Exercice 3 : (07 Points)

Soit une matrice de données 3×3 ayant les valeurs suivantes (la distance horizontale et verticale entre 2 éléments consécutifs est de 1m et « x » indique une donnée manquante). Calculer le variogramme selon les directions horizontale et verticale.

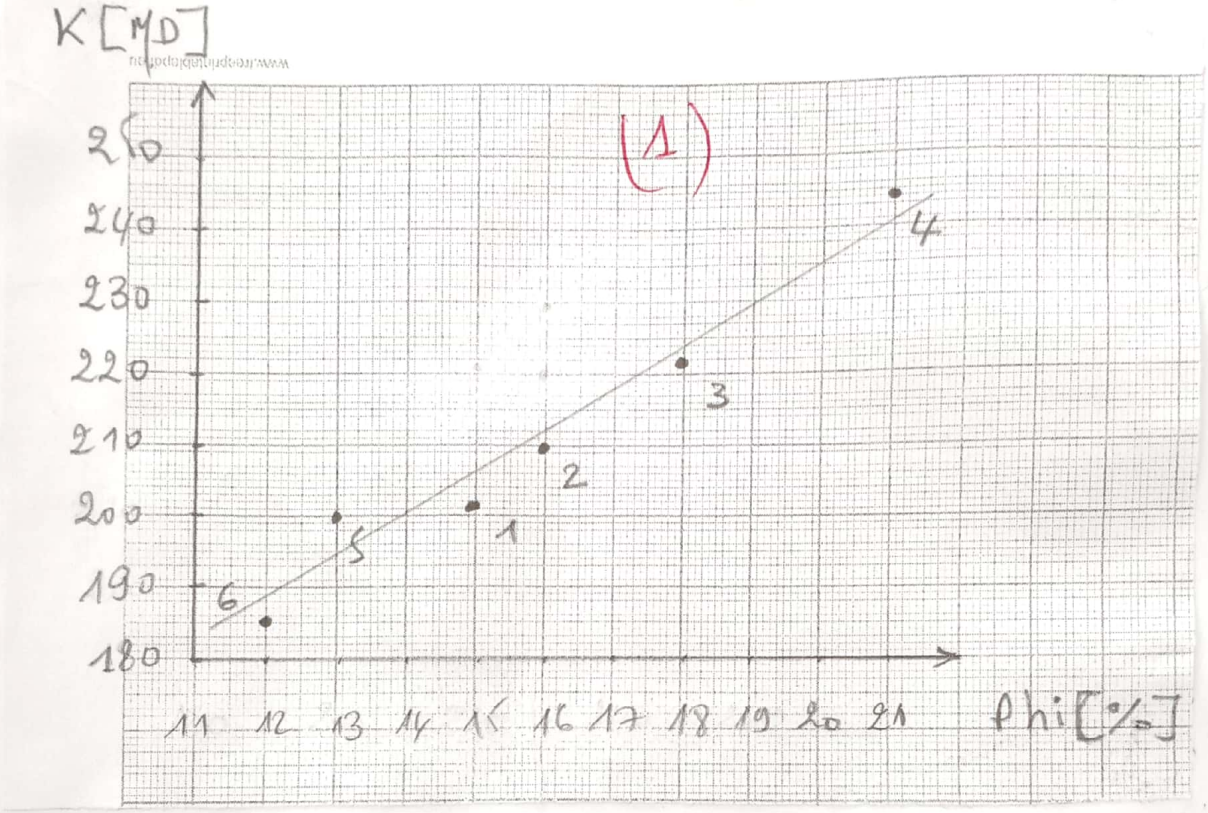
3	6	5
7	2	2
4	x	0

Bon courage
Dr. MAZOUZ E.

Corrigé type du contrôle (S1)
de GEOSTATISTIQUE

Solution Exercice 1 :

a. Représentation graphique :



b. calcul du coefficient de corrélation f :

1). calcul des moyennes

$\bar{x}$ moyenne de la porosité Phi

$\bar{y}$ moyenne de la perméabilité K

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{15+16+18+21+13+12}{6} = 15{,}83\ \%$$ (0,25 ; 0,25 ; 0,25)

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{N} = \frac{201+210+221+244+200+185}{6} = 210{,}17$$ (0,25 ; 0,25 ; 0,25)

2)- Calcul des variances : (σ^2)

0,25 $\sigma^2_{(Phi)} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2$

$= \frac{1}{6}[(15-15,83)^2 + (16-15,83)^2 + (18-15,83)^2 + (21-15,83)^2 + (13-15,83)^2 + (12-15,83)^2]$

0,25 $= \frac{1}{6}[(0,83)^2 + (0,17)^2 + (2,17)^2 + (5,17)^2 + (2,83)^2 + (3,83)^2]$

0,25 $= \boxed{9,09\ \%^2}$

0,25 $\sigma^2_{(k)} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(y_i - \bar{y})^2$

$= \frac{1}{6}[(201-210,17)^2 + (210-210,17)^2 + (221-210,17)^2 + (244-210,17)^2 + (200-210,17)^2 + (185-210,17)^2]$

0,25 $= \frac{1}{6}[(9,17)^2 + (0,17)^2 + (10,83)^2 + (33,83)^2 + (10,17)^2 + (25,17)^2]$

0,25 $= \boxed{349,14\ \%^2}$

3)- calcul des écarts-types (σ)

$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

0,25 $\sigma_{(Phi)} = \sqrt{\sigma^2_{(Phi)}} = \sqrt{9,09}$ (0,25) $= \boxed{3,01\ \%}$ (0,25)

0,25 $\sigma_{(k)} = \sqrt{\sigma^2_{(k)}} = \sqrt{349,14}$ (0,25) $= \boxed{18,63\ \%}$ (0,25)

4) calcul de la covariance (COV)

$Cov(Phi/k) = \frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{N}$

0,25

$Cov_{(Phi/k)} = [(0,83)(9,17) + (0,17)(0,17) + (2,17)(10,83) + (5,17)(33,83) + (2,83)(10,17) + (3,83)(25,17)]/6 = \boxed{55,54}$ 0,25

5)- calcul du coefficient de correlation:

$$r_{(Phi/K)} = \frac{cov(X,Y)}{\sigma_X \, \sigma_Y} \quad 0,25$$

$$= \frac{55,54}{3,01 \times 18,63} \quad \begin{matrix} 0,25 \\ 0,25 \end{matrix} \quad \boxed{+0,98}$$

c. Commentaire:

0,5 — Le coefficient de correlation est très proche de (+1), ceci indique que la relation entre la porosité et la perméabilité est très forte.

0,5 — le signe (+) indique que la relation est proportionnelle ment normale (plus la porosité augmente, la perméabilité augmente et vise-versa.)

Solution de l'exercice 2:

Méthode de l'inverse des distances.

la teneur estimé en A = $t_p = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{z_i}{d_i^p}\right)}{\sum_{i=1}^{n} \left(\frac{1}{d_i^p}\right)}$ (1

On prend $p = 1$ tant que la variation de données

n'est pas parfaitement régulière.

$$tp = \frac{\left(\frac{2}{52} + \frac{2}{47} + \frac{3}{31} + \frac{3}{30} + \frac{3}{25}\right)}{\left(\frac{1}{52} + \frac{1}{47} + \frac{1}{31} + \frac{1}{30} + \frac{1}{25}\right)} \quad (2$$

$$= \boxed{2,85.} \quad (2$$

Solution de l'exercice 3 :

Calcul du variogramme :

$$\gamma(h,\theta) = \frac{1}{2N(h,\theta)} \sum_{i=1}^{N(h,\theta)} (z(x_i) - z(x_i+h))^2 \quad (1$$

1. Direction horizontale : $\begin{pmatrix} h=1 \\ N=4 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} h=2 \\ N=3 \end{pmatrix}$

$h=1$: $\gamma(h,\theta) = \frac{1}{2}\left((3-6)^2 + (6-5)^2 + (7-2)^2 + (2-2)^2\right)/4$ (0,7

$= \boxed{4,37}$ (0,7

$h=2$: $\gamma(h,\theta) = \frac{1}{2}\left((3-5)^2 + (7-2)^2 + (4-0)^2\right)/3$ (0,7

$= \boxed{7,5}$ (0,7

2. Direction verticale : $\begin{pmatrix} h=1 \\ N=5 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} h=2 \\ N=2 \end{pmatrix}$

$h=1$: $\gamma(h,\theta) = \frac{1}{2}\left((3-7)^2 + (7-4)^2 + (6-2)^2 + (5-2)^2 + (2-0)^2\right)/5$ (0,7

$= \boxed{5,14}$ (0,7

$h=2$ $\gamma(h,\theta) = \frac{1}{2}\left((3-4)^2 + (5-0)^2\right)/2 = \boxed{6,5}$

(0,7 (0,7