### GML6402 Devoir 2 Automne 2024

Objectifs : Utiliser le variogramme et les abaques pour calculer des variances de blocs, de dispersion et d’estimation.

Programmer un code simplifié pour le calcul des variances de blocs.

À remettre le mardi 10 septembre en papier (ou par courriel) avant le début du cours.

1- Une carrière de calcaire est exploitée pour la production du ciment. L’objectif de la compagnie est d’obtenir un produit très homogène. Pour ce faire, **elle ne peut se permettre un écart-type, mesuré sur la durée de vie de la carrière (celle-ci est grande par rapport à la portée du variogramme), supérieur à 2.0% pour la teneur en silice d’un volume équivalent à la capacité du silo, soit 125m3**. Les teneurs en silice ayant permis d’obtenir le variogramme ont été mesurées en carrière à partir de trous de forages. On a retenu un variogramme sphérique avec C0=0.5%2, C=20%2 et une portée isotrope de 50m. L’exploitation se fait par banc (5m) et **les teneurs mesurées représentent l’épaisseur totale du banc. Le gisement peut donc être considéré comme un gisement 2D.** La densité de la roche est 3t/m3. Le volume présent dans le silo d’homogénéisation est de 125m3 correspondant à des blocs élémentaires à la carrière de 5m x 5m x 5m.

La compagnie examine les 3 alternatives suivantes. Quelle serait votre recommandation ? Faites tous les calculs requis.

A1: Ne pas faire de pré-homogénéisation et envoyer directement les blocs minés au concasseur puis au silo d’homogénéisation. Cette solution présente le plus bas coût d’exploitation.

A2: Ne pas faire de pré-homogénéisation mais exploiter le dépôt à l’aide de 2 points de chargement très espacés dans la carrière (bien au delà de la portée du variogramme). Cette solution demande l’utilisation de 2 pelles et 4 camions et implique des coûts additionnels par rapport à la solution A1. Considérez que le matériau est fourni en quantité égale par chaque point de chargement et que chaque volume élémentaire de 125m3 (silo) est constitué de 2 blocs de 2.5m x 5m x 5m à la carrière. (Note : le terme F(2.5/50,5/50) vaut 0.06)

A3: Construire un hall de pré-homogénéisation de capacité 97500t correspondant, à la carrière, à un bloc de 100m x 65m x 5m (1 mois de production). Vous pouvez considérer que chaque tranche récupérée transversalement à la pile correspond au volume d’un silo.

2- Soit les données suivantes :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| point # | x | poids inv.dist | poids inv dist2 |
| x1 | 0 | 0.2 | 0.06 |
| x2 | 10 | 0.8 | 0.94 |
| x0 | 8 | Point à estimer |  |

Le variogramme est sphérique avec C0=1%2, C=2%2 et a=30m.

Rappel :

γ(h) =C0+C(1.5\*(h/a)-0.5\*(h/a)3) pour h ≤ a

=C0+C pour h>a

=0 pour h=0

|  |  |
| --- | --- |
| h |  |
| 0 | 0 |
| 2 | 1.20 |
| 8 | 1.78 |
| 10 | 1.96 |

Calculez et comparez les variances d’estimation obtenues par inverse de la distance et par inverse de la distance au carré.

3- On a une veine d’or dont le variogramme est sphérique avec C0=30ppm2 , C=220ppm2  et a=25m.

Calculez la variance d’estimation pour la moyenne globale de la veine obtenue avec chacun des patrons d’échantillonnage suivants et discutez les résultats obtenus en comparant les précisions en fonction du nombre d’observations et de la disposition de ceux-ci.

Cette zone ne fait pas partie du gisement.



Cette zone ne fait pas partie du gisement.



Cette zone ne fait pas partie du gisement.



4- On doit effectuer un levé bathymétrique dans un chenal maritime. En se basant sur des levés antérieurs, on sait que le variogramme est sphérique avec C0=0, C=0.5 m2, et des portées longitudinales et transversales de 200 m et 50 m respectivement (anisotropie géométrique). On considère une portion du chenal faisant 200 m (longitudinalement) par 100 m (transversalement). Deux scénarios d’échantillonnage sont considérés. Dans les deux cas, les lignes de levé sont centrées par rapport au bloc de 200 m x 100 m et l’échantillonnage le long de la ligne de levé est à une fréquence suffisamment élevée pour la considérer comme connue. Soit les deux scénarios suivants :

S1 : on fait le levé en suivant des longitudinales espacées aux 10 m ;

S2 : on suit des transversales espacées aux 20 m.

1. Quel scénario est le plus précis pour estimer la profondeur moyenne du bloc de 200 m x 100 m ?
2. Quelle est la longueur totale du levé dans le bloc pour chaque scénario ? (Négligez les raccords entre les lignes de levé)
3. Quelle serait votre recommandation, adopter S1 ou S2 ?

5- Programmez une fonction « covar » pour calculer la covariance sphérique 2D (isotrope) entre une série de n1 points et une série de n2 points (distincts ou non). La fonction reçoit en entrée x1, x2, c0, c, a et retourne en sortie une matrice de covariance de taille n1 x n2 comprenant toutes les covariances entre les points dans x1 et ceux dans x2. Les vecteurs x1 et x2 sont respectivement de taille n1 x 2 et n2 x 2 ; « c0 » est l’effet de pépite, « c » est le palier de la partie sphérique (palier total = c0+c) et « a » est la portée (isotrope) du modèle. Faites-moi parvenir votre fonction covar.m sous forme électronique.

Utiliser votre programme pour calculer la variance de bloc d’un bloc de taille a/2 x a lorsque le variogramme est sphérique et C0=2, C=10, a=50. Indiquez votre façon de procéder. Comparez votre valeur avec celle de l’abaque.