### GML6402 Devoir 6 Automne 2024 /12

Objectifs : Appliquer les méthodes LU et SGS ainsi que le post-conditionnement par krigeage.

À remettre le mardi 29 octobre en papier (ou par courriel) avant le début du cours.

1- ***4pts*** Écrivez une fonction qui simule par la méthode LU 1000 réalisations de Z1, Z2, Z3 situées aux points (0,0), (1,0) et (2,0), ayant une covariance sphérique avec c0=0, c=1 et a=20. Utilisez votre fonction *covar* déjà programmée, la fonction *chol* de Matlab (ou équivalent en python) qui effectue la décomposition de Choleski et la fonction *randn* (ou équivalent en python) qui simule des v.a. N(0,1) indépendantes. Supposez une moyenne théorique de 0 pour les trois variables.

Calculez la matrice de corrélation (commande corrcoef(M) en Matlab où M est la matrice 1000 x 3 contenant les 1000 réalisations pour les 3 variables) obtenue avec vos réalisations et comparez avec la corrélation théorique que l’on devrait avoir pour ces 3 variables.

Votre fonction devrait recevoir en entrée les coordonnées des points à simuler, le modèle de covariance (c0,c et a) et le nombre de réalisations (nreal) à effectuer. En sortie on aura une matrice de n x nreal (i.e. ici 3 x 1000) ou nreal x n au choix.

2- ***4pts*** Écrivez une fonction qui permet de faire la même simulation que pour la question 1, mais cette fois par la méthode SGS. Choisissez les variables à simuler selon l’ordre 1, 3, 2.

Calculez la matrice de corrélation et comparez avec la corrélation théorique attendue.

Aide : La 1ère variable simulée est tirée d’une N(0,1). Vous faites un krigeage simple de Z3 utilisant Z1 puis de Z2 utilisant Z1 et Z3. Les poids  n’ont besoin d’être calculés qu’une seule fois puisqu’ils ne dépendent pas des valeurs, ils seront les mêmes pour chaque réalisation.

3- ***4pts*** Le tableau suivant présente 20 valeurs simulées (non-conditionnellement) d’une v.a. suivant un variogramme sphérique avec C=10, a=30, aux coordonnées x=1 à x=20. Des données ont été observées aux points x5, x10, et x20.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zs(x) | -3.55 | -2.74 | -1.64 | -1.89 | -1.37 | -1.74 | -3.16 | -3.39 | -3.51 | -2.74 | -3.60 | -2.80 | -1.39 | -0.33 | -1.05 | -0.04 | 0.25 | 1.23 | 2.53 | 2.24 |
| Z(x) | - | - | - | - | 0.02 | - | - | - | - | -0.53 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -2.80 |
| x | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

1. ***1pts*** Calculez les poids duaux (par KS) du krigeage de la différence Z(x)-Zs(x) où Z(x) est le processus réel et Zs(x) est le processus simulé.
2. ***1pts*** Ayant les poids duaux calculez la différence krigée en chaque point
3. ***1pts*** Utilisez le résultat en b) et la simulation non-conditionnelle Zs(x) pour produire une simulation conditionnelle sur les 20 points Zsc(x).
4. ***1pts*** Représentez sur le même graphe : i. les données, ii. le krigeage, iii. la simulation conditionnelle.