1. Appliquer les méthodes conventionnelles d’estimation des ressources.

On a échantillonné une veine d’or à quatre localisations nommées Z1 à Z4 représentées sur la figure suivante. On veut obtenir une estimation de la teneur au point x0 (coordonnées : x=10,y=16).

Chart

Description automatically generated

1. Supposez que l’épaisseur de la veine est constante. Effectuez l’estimation de la teneur Z0 par :
2. La méthode du polygone (plus proche voisin).
3. Par une interpolation linéaire sur un triangle.
4. Par inverse de la distance (b=2).
5. À quoi correspond l’inverse de la distance lorsque b=0 ? Et qu’arrive-t-il lorsque la b devient très grand ?
6. Les deux triangles tracés sont des triangles de Delaunay. Tracez sur le graphique les polygones de Voronoï.

1. Estimation des teneurs par la technique d’accumulation

Soit une veine d’or échantillonnée sur 2 cannelures idéales A et B, de largeur et de profondeur égales. La cannelure A a une teneur de 8 ppm et l’épaisseur de la veine est de 3 m. La cannelure B est de teneur 4 ppm avec une épaisseur de veine de 2 m.

A

B

épaisseur

Vue en section verticale

1. Calculez la teneur à mi-chemin des 2 cannelures si :
2. On suppose que la teneur varie linéairement ?
3. On suppose que l’accumulation (teneur x épaisseur) et l’épaisseur varient linéairement ?
4. Quelle est la teneur moyenne du matériau contenu dans les 2 cannelures? Que remarquez-vous ?
5. Validation croisée

Le tableau suivant donne la localisation de trois points et la teneur en Au (ppm) mesurée en ces points.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Point | Coord. x  (m) | Coord. y  (m) | Au  (ppm) |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 5 | 0 | 3 |
| 3 | 0 | 10 | 6 |

Effectuez la validation croisée pour la méthode inverse de la distance avec b=2 et pour la méthode polygonale (plus proche voisin) en remplissant le tableau suivant (calculez les valeurs prédites, les erreurs (prédit-observé) et la moyenne des erreurs en valeur absolue pour chaque méthode).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Plus proche voisin | | | | Inverse de la distance (b=2) | | |
| Point | prédit | erreur | |erreur| | prédit | | erreur | |erreur| |
| 1 |  |  |  |  | |  |  |
| 2 |  |  |  |  | |  |  |
| 3 |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  | MAE |  | |  | MAE |

1. Calcul des teneurs et de la densité théorique grâce à une analyse chimique

Une roche renferme de la chalcopyrite (CuFeS2; densité 4.1), de la pyrite (FeS2; densité 5), de la bornite (Cu5FeS4; densité 5.05) et d’autres minéraux formant la gangue (densité 2.7). On considère que les minéraux de la gangue contiennent une teneur moyenne en Cu de 1%, en Fe 3%, et en S de 4%.

L’analyse chimique a fourni 8% Cu, 9% Fe et 12% S. Les masses atomiques sont : Cu : 63.5, Fe : 55.85, S : 32.

1. Écrivez le système d’équation permettant de retrouver la teneur en pyrite, en chalcopyrite, en bornite et en gangue dans cette roche. Ne pas oublier l’équation de « fermeture » à 100%.

Note : le système est de la forme Ax = b. Le vecteur b contient les résultats de l’analyse, le vecteur x est le vecteur inconnu des teneurs des minéraux et de la gangue (chalcopyrite,....) et la matrice A indique la teneur des éléments dans les différents minéraux. La dernière ligne de A contient l’équation de fermeture.

1. Le système Ax=b est résolue et on obtient les concentrations suivantes : 4.08% de chalcopyrite, 9.60% de pyrite, 9.23% de bornite et 77.08% de gangue. Déterminez la masse volumique de la roche en négligeant la porosité et avec une porosité de 3%.