

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION - NOVEMBRE 2017

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-MI-A4

MÉTHODES D'EXTRACTION EN SURFACE ET CONCEPTION MINIÈRE

Question 1 (10 points)

À l'aide d'une section verticale, schématisez une fosse à ciel ouvert, incluant la terminologie s'y rattachant.

Question 2 (10 points)

Lors de la conception d'une fosse à ciel ouvert, les ingénieurs utilisent différents facteurs de sécurité en plus d'intégrer des notions de probabilité pour définir l'angle des murs. Veuillez expliquer comment et pourquoi ces éléments sont utilisés lors de la conception d'une fosse à ciel ouvert.

Question 3 (10 points)

Plusieurs paramètres physiques peuvent influencer la rentabilité d'une exploitation à ciel ouvert. Lesquels?

Question 4 (20 points)

Deux zones distinctes sont en opération sur le même niveau (banc) de travail dans une fosse à ciel ouvert. La première est la zone de chargement du minerai (Zone A) pour le concasseur primaire et la seconde (Zone B) est celle du chargement de stérile dédiée à la verse de stockage des stériles, située hors fosse.

En utilisant les données suivantes,

- Deux camions ont une capacité théorique de 175 tonnes, atteinte à 100% dans le cas du stérile mais à 95% dans le cas du minerai, ce dernier ayant une densité légèrement plus faible que le stérile.
- Le temps de chargement, en chargement simple uniquement (un seul côté à la fois), est estimé pour la zone A à 5,5 minutes et pour la Zone B à 7,5 minutes en raison d'une mauvaise fragmentation du matériel lors du dynamitage.
- Dans les deux zones, le temps d'attente et de manœuvres au point de chargement est le même, soit 5 minutes.
- Le temps de transport, entre la sortie du niveau (pied de la rampe) et la verse à stérile, est de 25 minutes alors que le retour est de 20 minutes.
- Le concasseur étant situé à un niveau intermédiaire dans la fosse, son temps de transport entre la sortie du niveau (pied de la rampe) et la décharge est de 15 minutes, alors que le retour est de 10 minutes.
- Le temps de déchargement pour le stérile est de 2,5 minutes et de 3 minutes au concasseur étant donné le dispositif d'engorgement à cet endroit.
- La Zone A est située à 150 mètres de la sortie du niveau alors que la zone de stérile est située à 350 mètres. La politique interne limite la vitesse de transport sur les niveaux à 25 km/heure - la vitesse moyenne obtenue sur le niveau est estimée à 12 km/heure pour le camion de la Zone A et 15 km/heure pour le camion de la Zone B.

- a) Calculez la productivité de chacun des camions (en tonnes/heure) (8 points)
- b) Quelles sont vos propositions pour augmenter la productivité de chacun des camions? (4 points)
- c) Sachant que l'usine doit être alimentée à raison de 10 000 tonnes par jour et que l'alimentation proviendra uniquement, au cours des prochains jours, de ce niveau (Zone A), combien de camion affecteriez-vous à la zone A afin de vous assurer que l'usine ne manquera pas de minerai. L'usine fonctionne 24 heures par jour et la mine sur 2 quarts de 8 heures, mais effectivement uniquement 13 heures par jour considérant les délais. (8 points)

Question 5 (10 points)

Un opérateur de camion de production perçoit un obstacle et se doit de freiner. Vous devez déterminer la distance d'arrêt de ce camion de production circulant dans une rampe descendante. Sans présenter l'équation spécifique, donner la liste des informations à considérer afin de pouvoir calculer la distance d'arrêt du camion.

Question 6 (20 points)

Conception de routes ou de rampes dans les mines à ciel ouvert :

- a) Quels sont les paramètres à considérer pour le choix du matériel de la surface de roulement d'une route ou d'une rampe dans une mine à ciel ouvert? (6 points)
- b) Vous devez faire la conception de routes et de rampes dans une mine à ciel ouvert. Quels paramètres devrez-vous considérer pour leurs conceptions sécuritaires? (14 points)

Question 7 (10 points)

À l'aide des informations suivantes des sections verticales d'une fosse à ciel ouvert :

- Profondeurs de la fosse à considérer par rapport à la surface :
 - o 270 mètres (fosse A)
 - o 540 mètres (fosse B)
 - Hauteur des bancs : 15 mètres
 - Largeur des bancs : 10 mètres
 - Angle des bancs : 75 degrés
 - Hauteur de la rampe sur la section
 - o 135 mètres (fosse A)
 - o 270 mètres (fosse B)
 - Largeur de la rampe : 40 mètres
- a) Calculer les angles totaux des fosses A et B (4 points)
 - b) Calculer les angles inter-rampes des fosses A et B (2 points)
 - c) Quand vous comparez les angles obtenus, quelles conclusions pouvez-vous tirer par rapport aux résultats obtenus en a) et b) (4 points)

Question 8 (10 points)

Plusieurs phases mènent jusqu'à la production dans une mine à ciel ouvert. À quelle phase du développement d'une mine l'équipe d'ingénierie a-t-elle le plus de capacité relative pour influencer les futurs coûts de production? Expliquer.