

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC
SESSION MAI 2018

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

14-CI-A7 Gestion des projets de construction

Question 1 (8 points)

Quelle est l'utilité de la méthode de la Valeur Acquisée (Earned Value) ? Utilisez les courbes et les formules pour expliquer cette méthode.

Question 2 (20 points)

À l'aide des données du tableau 1 ci-dessous, dessinez le réseau CPM avec des activités sur les flèches (Activity-On-Arrow - AOA diagram) et indiquez sur ce réseau le chemin critique. Indiquez également, pour chaque activité, les dates de début au plus tôt (ES), fin au plus tôt (EF), début au plus tard (LS), fin au plus tard (LF), la marge totale (TF), et la marge libre (FF).

Tableau 1

ACTIVITÉ	DURÉE	PRÉDECESSEUR
K	5	aucun
L	8	K
M	3	K
N	6	K
O	11	L
P	5	M
Q	6	M, N
R	4	Q
S	11	O
T	4	L, P, R
U	4	L, P, R
W	5	U

Question 3 (20 points)

À l'aide des données du tableau 2 ci-dessous, dessinez le réseau de la Précédence (PDM) avec des activités sur les nœuds (Activity-On-Node - AON diagram) et indiquez sur ce réseau le chemin critique.

Indiquez également, pour chaque activité, les dates de début au plus tôt (ES), fin au plus tôt (EF), début au plus tard (LS), fin au plus tard (LF), la marge totale (TF), et la marge libre (FF).

Tableau 2

Activité	Durée	Relations	
		Début	Fin
B	10		
C	8	Après la fin de B et F	
D	5		5 jours après la fin de B
E	10	5 jours Après le début de D	
F	10	Après la fin de D	
G	5	Après la fin de E	
H	10	10 jours Après le début de E	
K	5	Après la fin de H	

Question 4 (20 points)

Votre entreprise s'est engagée à exécuter le projet suivant, dont l'échéancier est montré dans la figure 1, en 20 jours soit la durée normale de ce projet.

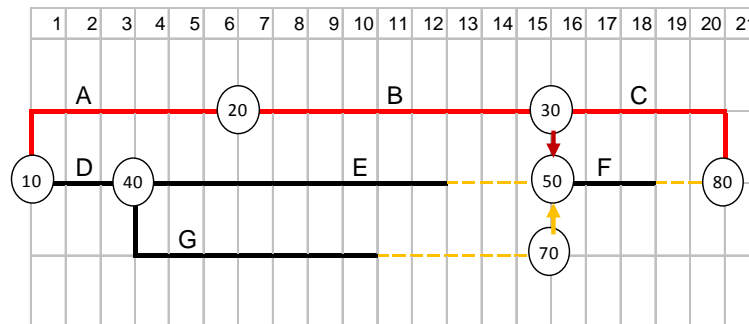


Figure 1. Échéancier du projet

Le projet comporte des frais indirects fixes de 3 000\$ qui doivent être dépensés le premier jour du projet. Il comporte aussi des frais indirects variables de 1 000\$ /jour. Les données du projet se trouvent dans le tableau 3 suivant :

Tableau 3

Activité	Prédécesseurs	Normal		Compressé	
		Durée	Coût	Durée	Coût
A		6	9 000	3	12 000
B	A	9	7 000	6	8 800
C	B	5	6 000	3	7 000
D		3	4 000	2	5 000
E	D	9	5 000	8	6 200
F	B, E, G	3	3 000	3	3 000
G	D	7	2 000	6	2 400
Total			36 000		

On vous demande de :

- Calculez la durée minimale du projet après compression et démontrez toutes les étapes de calcul (11 points);
- Calculez les coûts indirects et totaux pour ce projet (4 points)
- Établissez la courbe des coûts directs-durée pour ce projet (1 point);
- Établissez la courbe des coûts indirects-durée pour ce projet (1 point);
- En tenant compte des coûts indirects et directs établissez la courbe des coûts totaux-durée (1 point);
- Calculez la durée optimum pour exécuter ce projet et le coût relatif à cette durée (2 points).

Question 5 (12 points)

Votre employeur vous a demandé de déterminer la durée et le coût total d'une activité d'excavation de masse. On vous transmet les informations suivantes:

1. Le terrain est rectangulaire dont les dimensions sont de 80 m x 50 m au niveau du sol naturel.
2. La profondeur d'excavation totale est de 2 m ;
3. Les sondages indiquent qu'il existe un seul type de sol à savoir une argile sableuse dont la masse volumique à l'état naturel est de 2t/m^3 . Les pentes à considérer lors de l'excavation sont de 2:1 (cela veut dire 2m à l'horizontal pour 1m au vertical) ;
4. Le pourcentage de foisonnement est de 20% ;
5. L'excavation est faite par une excavatrice dont le taux de production est $100\text{ m}^3/\text{h}$;
6. L'excavatrice travaille 10 heures/ jour ;
7. Le sol a été chargé sur des camions de 10 m^3 ;
8. La distance de transport est de 10 km. La vitesse du camion chargé est de 50 km/heure et la vitesse de retour est de 60 km/heure. Le temps de chargement dépend de l'excavatrice et temps de déchargement est de trois (3) minutes (vous devez calculer le nombre de camions) ;
9. Les coûts horaires des équipements incluent les conducteurs sont de 250 \$/heure pour l'excavatrice et de 120 \$/heure par camion.

Le coût total comporte des coûts indirects de l'ordre de 2000 \$/jour et des frais administratifs de l'ordre de 15% sur les coûts directs et indirects.

Question 6 (20 points)

En utilisant la méthode des parallélépipèdes, calculez les volumes d'excavation et de remblai requis pour amener le terrain (illustré dans la figure 2) au niveau 13 000.

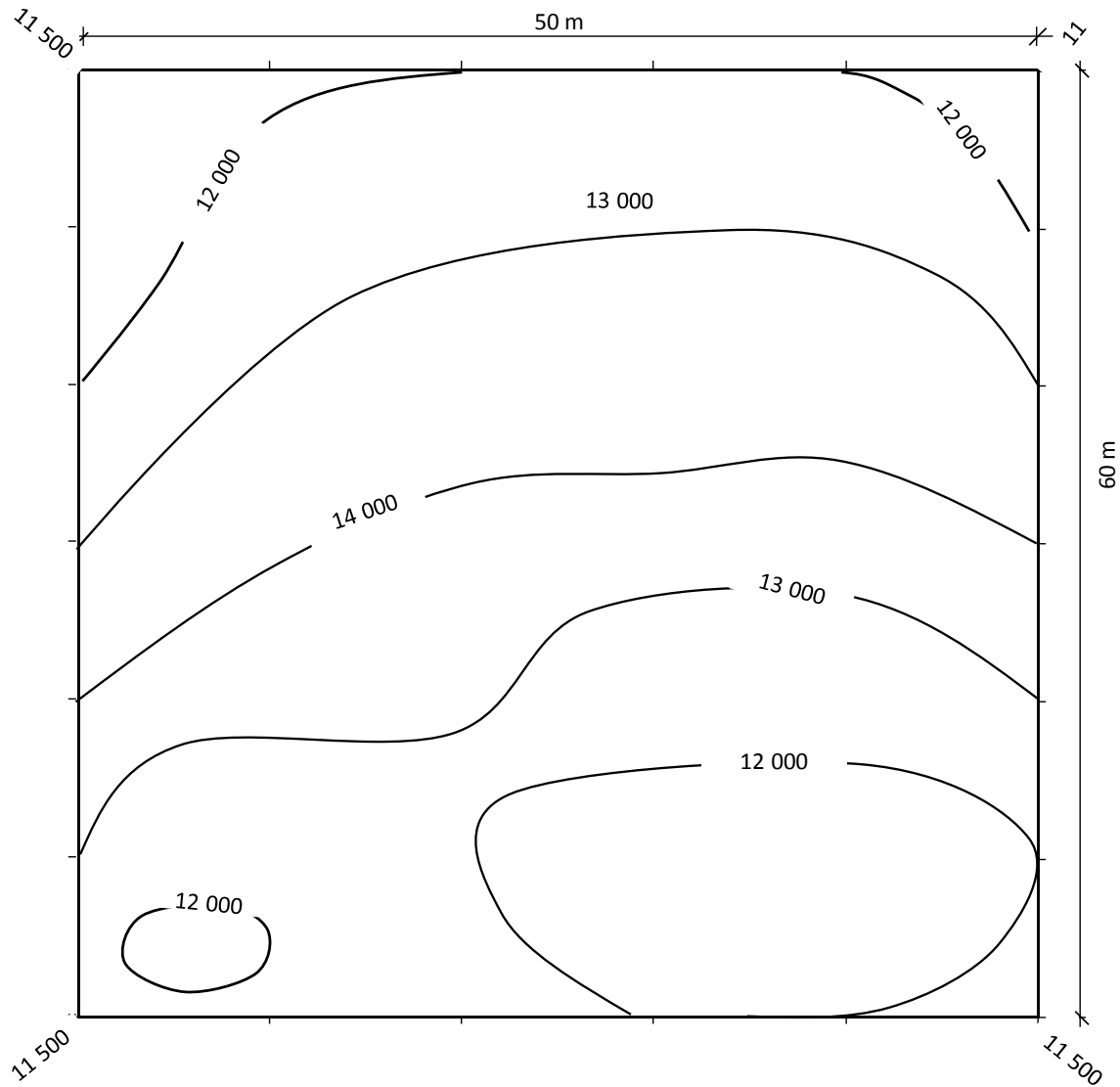


Figure 2 - Plan du site