

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC
SESSION NOVEMBRE 2018

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

14-CI-A7 GESTION DES PROJETS DE CONSTRUCTION

Question 1 (6 points)

Quel type d'organisation convient le mieux à une entreprise dont le système de gestion est orienté vers une fonction de collaboration axée sur les projets (Project-Driven Collaborative Function) ? Expliquez cette forme d'organisation.

Question 2 (20 points)

À l'aide des données du tableau 1 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 1

Activité	Durée	Relations	
		Début	Fin
E	6		
F	8		
G	5		Après la fin de H
H	12	Après la fin de E et F	
I	8	2 jours Après le début de H	
K	4	10 jours Après la Fin de G	
L	10	Après la fin de I	

Question 3 (20 points)

La figure 1 suivante démontre un réseau CPM avec des activités sur les flèches (Activity-On-Arrow - AOA diagram).

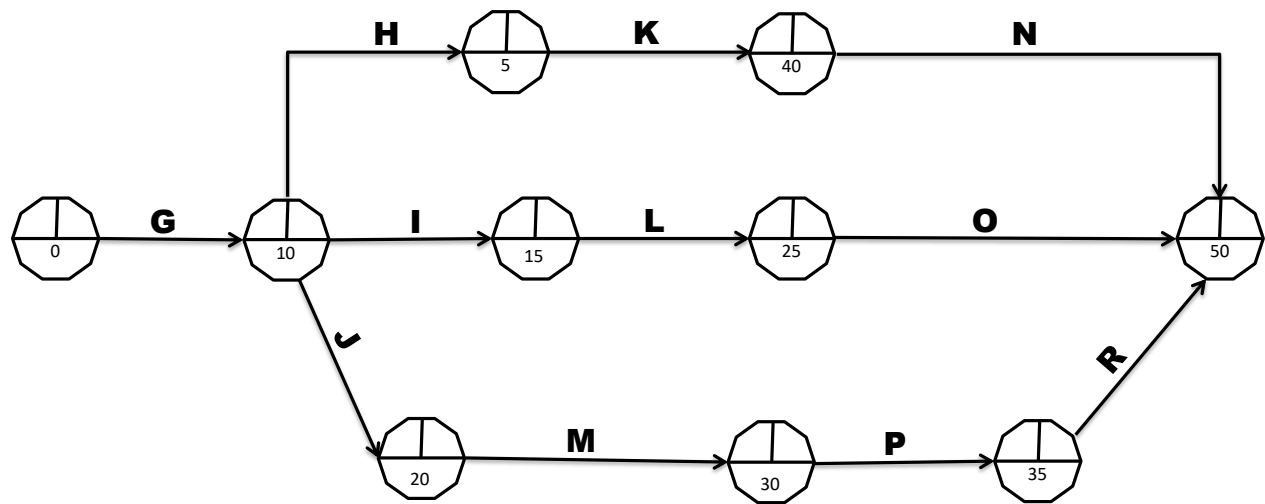


Figure 1 – Réseau CPM

Le tableau 2 montre les durées optimistes, les plus probables et pessimistes de chaque activité de ce réseau.

Tableau 2

Activité	Durée Optimiste	Durée probable	Durée Pessimiste	Te	σ^2	σ
A	10	10	10			
B	16	20	30			
C	22	25	28			
D	16	20	30			
E	13	15	23			
F	18	20	28			
G	8	15	16			
H	8	10	12			

- Calculez, et indiquez sur le tableau 2, la durée prévue TE et la variance σ^2 et l'écart type σ pour chaque activité. (6 points)
- Calculez la durée du projet. (2 points)
- Calculez la variance du projet. (2 points)
- Calculez la probabilité pour compléter le projet dans 45 jours. (5 points)
- Calculez la probabilité pour compléter le projet dans 30 jours. (5 points)

Question 4 (20 points)

Vous devez dessiner un **ÉCHÉANCIER LINÉAIRE** pour la construction d'un tunnel de 10 km. Voir Figure 2.

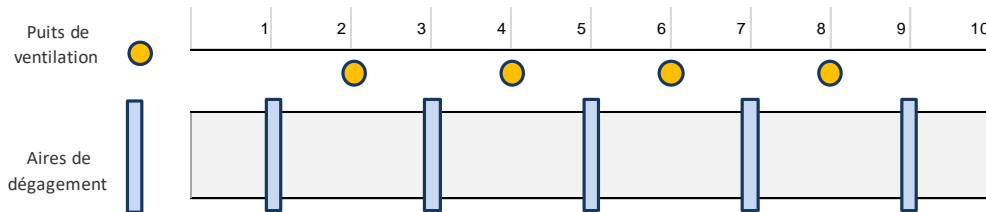


Figure 2 – Construction d'un tunnel de 10 km

Pour réaliser ce projet, vous disposer des équipes suivantes :

1. Deux équipes de tunneliers « Tun » : Avec une production de 1 km par jour par équipe. Ces deux équipes peuvent travailler au même moment, mais pas au même endroit.
2. Deux équipes de Bétonnage des parois « Bet » : Avec une production de 1 km par jour par équipe. Ces deux équipes peuvent travailler au même moment, mais pas au même endroit.
3. Deux équipes de pose des aires de dégagement « Air »: Il faut construire cinq (5) aires aux kilomètres 1; 3 ; 5 ; 7 ; et 9. La durée d'intervention est de 3 jours par aire.
4. Une équipe de construction des puits de ventilation « Pui ». Il faut construire quatre (4) puits aux kilomètres 2 ; 4 ; 6 ; et 8. La durée d'intervention est de 2 jours par puit.
5. Une équipe d'installation des réseaux de conduites, des câblages et d'éclairage et de télécommunication « Res » : Avec une production de 2,5 Km par jour.

L'exécution se fait par ordre, une équipe après l'autre, sauf pour les deux équipes « Pui » et « Air » qui peuvent s'exécuter en parallèle. Cela veut dire que l'ordre est le suivant :

- Équipes « Tun »
- Équipes « Bet »
- Équipes « Pui » et Équipe « Air »
- Équipe « Res »

Contraintes

- Deux équipes de même type ne peuvent travailler au même endroit au même moment.
- Il faut qu'il y a un décalage d'au moins 1 jour en tout temps entre les différentes équipes successives.
- **IL NE FAUT PAS UTILISER LA MÉTHODE DU DIAGRAMME DE GANTT NI LES RÉSEAUX CPM**

Question 5 (20 points)

Pour les travaux de terrassement (volume de déblai et de remblai) de la route illustrée dans la figure 3 vous devez exécuter les tâches suivantes :

- 1- Dessinez la coupe longitudinale (2,5 pts)
- 2- Dessinez les sections en travers pour les chaînages : 15+000 ; 15+300 ; 16+000 ; 18+500 ; 20+000 ; 23+000 ; et 24+000 (7,5 pts)
- 3- Calculez les superficies des sections en travers des chaînages dessinés (5 pts)
- 4- En utilisant la méthode des sections en travers, calculez les volumes d'excavation et de remblai requis pour la mise en forme de cette route (5 pts)

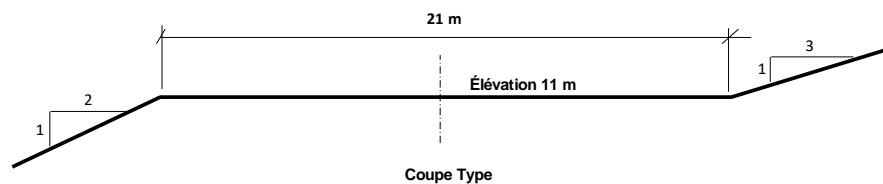
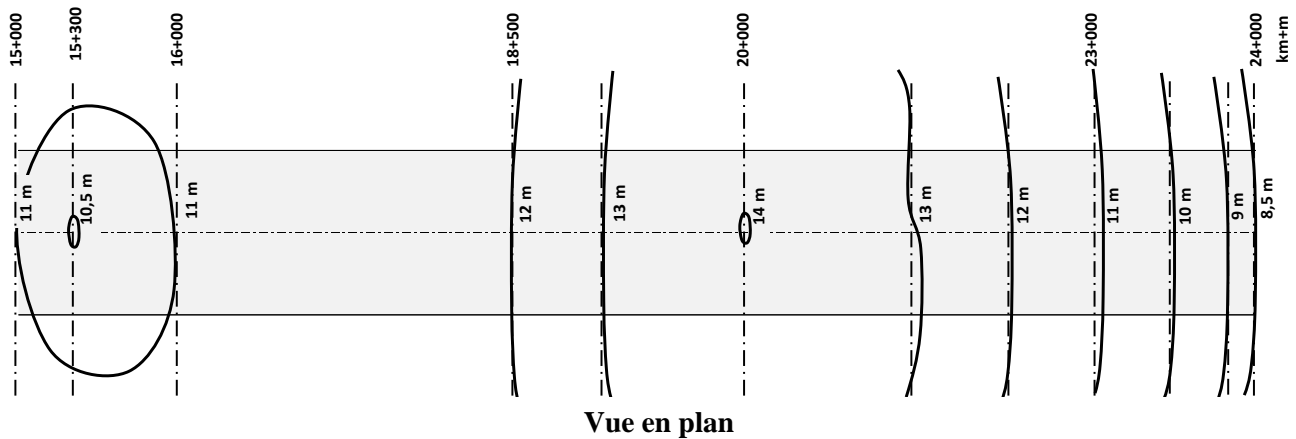


Figure 3. Vue en plan et coupe type de la route

Question 6 (9 points)

Vous êtes un entrepreneur en construction industrielle. Votre limite de cautionnement est de 15 000 000 \$. Actuellement, vous avez 4 000 000 \$ de contrats et vous avez trois estimateurs à votre emploi. Un de vos estimateurs prépare une soumission qui doit être présentée dans trois semaines dont la valeur est estimée à 3 250 000 \$ et dont vous tenez à la présenter; le deuxième prépare une soumission pour la semaine prochaine dont la valeur est estimée à 1 250 000 \$. Le troisième est libre. Dites si vous pouvez ou désirez préparer des soumissions pour les projets suivants, et pourquoi ?

Soumissions	Désirez vous ?	Pourquoi ?
1. Un projet de construction d'une route de 5 km évalué à 5 000 000 \$. Les soumissions doivent être présentées dans 6 semaines.		
2. Un projet pour la construction d'une usine de 5 000 000 \$, pour lequel 4 soumissionnaires seulement sont invités. Les soumissions doivent être présentées dans 2 semaines.		
3. Un projet de construction d'une école de 6 000 000 \$. Les soumissions doivent être présentées dans 5 semaines.		
4. Un projet pour la construction d'une usine de 4 200 000 \$. Les soumissions doivent être présentées dans 3 semaines.		
5. Un projet de construction d'un immeuble d'habitation de 2 000 000 \$, dont les soumissions doivent être présentées dans 3 semaines.		
6. Un projet pour la construction d'une usine de 8 000 000 \$, pour lequel 5 soumissionnaires seulement sont invités. Les soumissions doivent être présentées dans une semaine.		

Question 7 (5 points)

Expliquez quand une soumission doit-être déposer au BSDQ ?