

**ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC**  
**SESSION Mai 2017**

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

**14-BA-A3 Gestion des projets de construction**

**Question 1 (5 points)**

Que veut dire la ventilation des prix ? Comment on la prépare et quels sont les problèmes rencontrés lors de sa préparation ?

**Question 2 (5 points)**

Comparez et discutez le « coût de la conformité » (Cost of conformance) et le « coût de la non-conformité » (Cost of non-conformance)

**Question 3 (5 points)**

Discutez les cas d'adversité internes et externes (internal and external adversity) et donnez des exemples.

#### Question 4 (17 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	Relation avec	
		Le Début de l'activité	La Fin de l'activité
<b>M</b>	<b>20</b>	<i>Aucun prédécesseur</i>	
<b>N</b>	<b>30</b>	<i>Aucun prédécesseur</i>	
<b>O</b>	<b>10</b>	Après la fin de N	
<b>P</b>	<b>20</b>	Après la fin de M	5 jours après la fin de O
<b>Q</b>	<b>10</b>	Après la fin de V	
<b>R</b>	<b>10</b>	Après la fin de Q	
		5 jours après la fin de P	
<b>S</b>	<b>10</b>	<i>Aucun prédécesseur</i>	
<b>T</b>	<b>10</b>	Après le début de V	
		Après la fin de S	
<b>V</b>	<b>5</b>	2 jours après le début de O	

### Question 5 (17 points)

À l'aide des données du tableau 2 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).

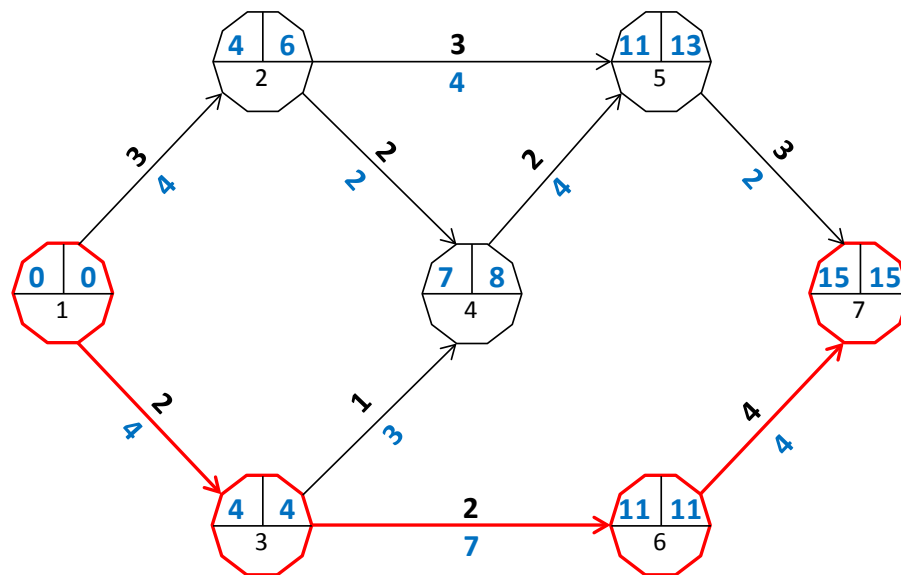
**Tableau 2**

Activité	Durée	Prédécesseur
A	10	aucun
B	7	F
C	5	A
D	5	C
E	8	F
F	12	A
G	3	B
H	12	D, F
K	7	B, H, E
L	5	D, F
M	5	G
N	2	B, E, H, L

### Question 6 (14 points)

Résoudre les conflits de ressources pour le projet suivant, en sachant que nous pouvons utiliser au maximum 7 journaliers en même temps. Il faut exécuter les activités de façon continue (aucune interruption du travail n'est permise).

**Il faut démontrer les étapes de calcul.** Cela veut dire, qu'il faut redessiner le réseau et faire un nouveau tableau de diagramme de Gantt à chaque fois qu'une activité est retardée à cause d'un conflit.



Activité	Ressources	Durée
1-2	2	4
1-3	3	4
2-5	3	5
2-4	2	2
3-4	1	2
3-6	2	7
4-5	2	5
5-7	3	2
6-7	4	4

Figure 1 – Conflit de ressources

### Question 7 (10 points)

Vous êtes un entrepreneur en projets de construction institutionnelle. Votre limite de cautionnement est de 150 000 000 \$. Actuellement, vous avez 50 000 000 \$ de contrats et vous avez deux estimateurs à votre emploi. Un de vos estimateurs prépare une soumission qui doit être présentée dans trois semaines dont la valeur est estimée à 40 000 000 \$; l'autre prépare une soumission pour la semaine prochaine dont la valeur est estimée à 20 000 000 \$. Dites si vous pouvez ou voulez préparer les soumissions pour les projets suivants. Détaillez les raisons d'acceptation et de refus de soumissionner.

1. Le projet pour la construction d'un pavillon universitaire dont la valeur est estimée de 30 000 000 \$. Les soumissions doivent être présentées dans 2 semaines.
2. Le projet de construction d'une route de 10 km dont la valeur est estimée de 20 000 000 \$. Les soumissions doivent être présentées dans 4 semaines.
3. Le projet de construction d'une nouvelle d'aile pour un hôpital dont la valeur est estimée de 60 000 000 \$, dont les soumissions doivent être présentées dans 4 semaines.
4. Le projet de construction d'une usine pétrochimique dont la valeur est estimée de 35 000 000 \$. Les soumissions doivent être présentées dans 5 semaines.
5. Le projet pour la construction d'un musée dont la valeur est estimée de 35 000 000 \$, pour lequel 4 soumissionnaires seulement sont invités. Les soumissions doivent être présentées dans 3 semaines.

### Question 8 (10 points)

Votre employeur vous a demandé de calculer la **durée d'excavation** et de déterminer le **nombre de camion** nécessaire pour une activité d'excavation de masse pour les fondations d'un bâtiment. On vous transmet les informations suivantes:

1. Le terrain est rectangulaire dont les dimensions sont de 120 m (longueur) x 150 m (largeur).
2. La profondeur d'excavation totale est de 2,8m.
3. Les sondages indiquent qu'il existe deux types de sol dont les épaisseurs et les masses volumiques à l'état naturel sont démontrées dans la figure 2 ci-dessous.
4. Le pourcentage de foisonnement est de 22% pour l'argile sableux et de 24% pour l'argile.
5. La production de l'excavatrice est 110 m<sup>3</sup>/h dans l'argile sableux et de 100 m<sup>3</sup>/h dans l'argile.
6. l'excavatrice travaille 10 h / jour.
7. Le sol a été chargé sur des camions de 20 tonnes. Chaque camion fait un (1) cycle toutes les 40 minutes (chargement + aller + déchargement + retour à l'unité de chargement).

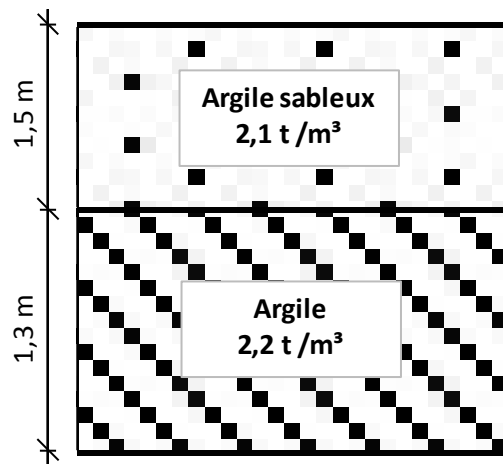


Figure 2 - Investigations géotechniques - Coupe verticale

**Question 9 (17 points)**

En utilisant la méthode des parallélépipèdes, calculez les volumes d'excavation et de remblai requis pour amener le terrain (illustré dans la figure 3) au niveau 35 000.

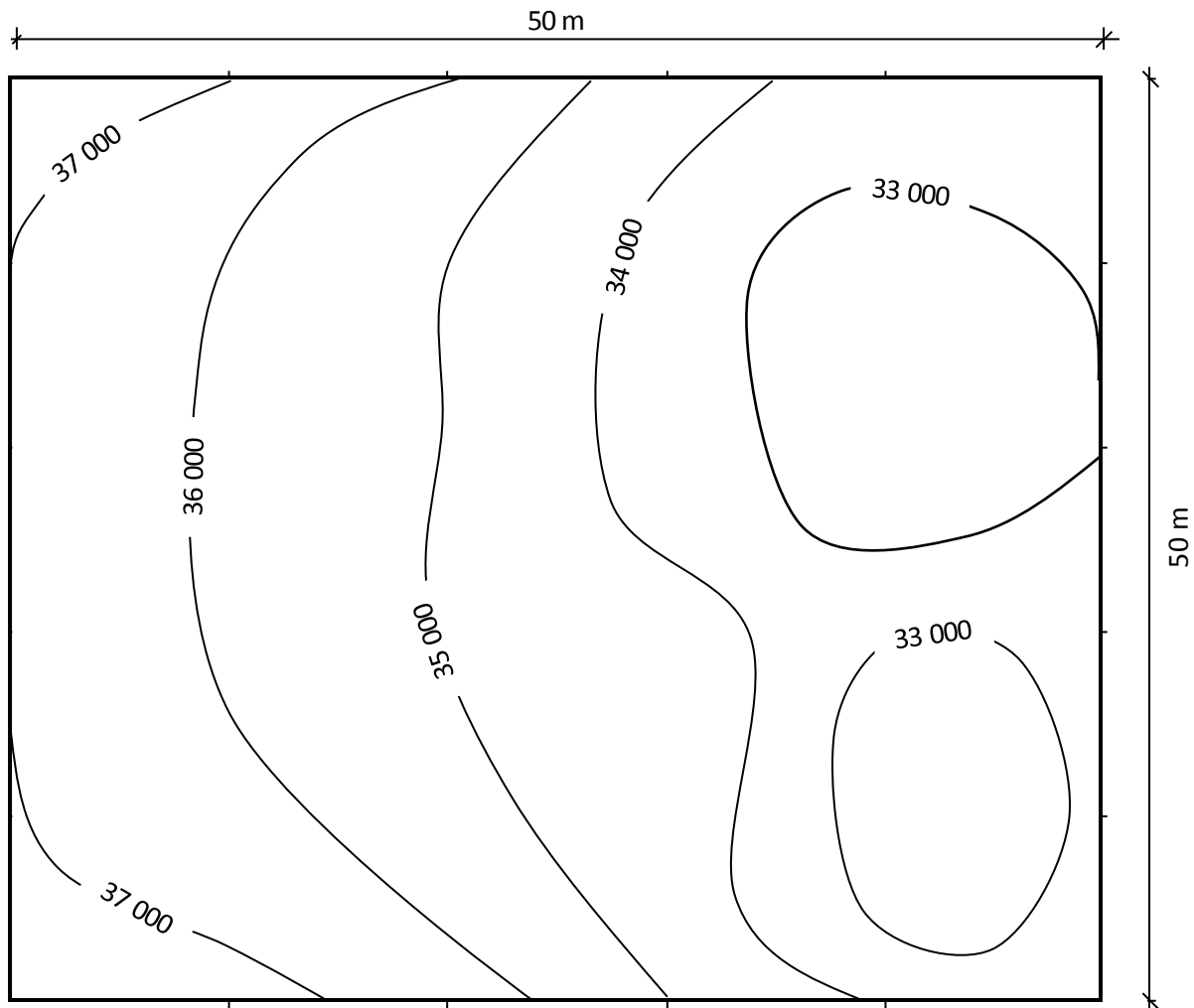


Figure 3 – Plan du site