ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2018

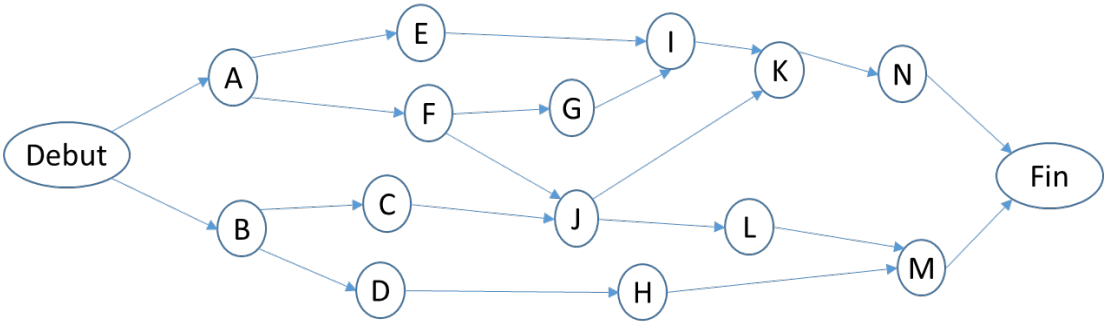
Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-IN-A4 GESTION DE LA PRODUCTION

Total de 50 points avec 6 exercices.
Si rien n'est précisé, justifiez votre réponse.
Si vous manquez de données, posez des hypothèses claires, cohérentes et crédibles sur les données manquantes et travaillez avec ces hypothèses.

Exercice 1 : gestion de projet, 12 points

Soit le graphe de précédence suivant, représentant le déroulement probable d'un projet décomposé en 14 tâches. Les tâches sont représentées sur les sommets.



Question 1 : 3 points

Avec les durées les plus probables, donnez les dates de début au plus tôt, au plus tard, et les marges :

	MIN	MAX	Plus probable	Date début au + tôt	Date début au + tard	Marge
A	**5**	**7**	**6**			
B	**5**	**11**	**9**			
C	**2**	**6**	**3**			
D	**4**	**10**	**6**			
E	**2**	**4**	**3**			
F	**3**	**5**	**4**			
G	**4**	**12**	**6**			
H	**2**	**7**	**6**			
I	**3**	**3**	**3**			
J	**2**	**4**	**3**			
K	**5**	**8**	**7**			
L	**6**	**10**	**8**			
N	**3**	**3**	**3**			
M	**2**	**4**	**3**			

Question 2 : 1 point

Quelle est la durée estimée du projet en utilisant les durées les plus probables ?

Question 2 : 3 points

Refaites le graphe de précédence en portant les activités, non plus sur les sommets mais sur les arcs :

Question 3 : 3 points

Donnez la durée et la variance de chaque tâche en utilisant la méthode PERT.

	MIN	MAX	Plus probable	Moyenne	Variance
A	**5**	**7**	**6**		
B	**5**	**11**	**9**		
C	**2**	**6**	**3**		
D	**4**	**10**	**6**		
E	**2**	**4**	**3**		
F	**3**	**5**	**4**		
G	**4**	**12**	**6**		
H	**2**	**7**	**6**		
I	**3**	**3**	**3**		
J	**2**	**4**	**3**		
K	**5**	**8**	**7**		
L	**6**	**10**	**8**		
N	**3**	**3**	**3**		
M	**2**	**4**	**3**		

Question 4 : 2 points :

Donnez la durée moyenne, la variance et l'écart type du chemin A-F-G-I-K-N

Durée :

Variance :

Écart type :

Exercice 2 : gestion de stock (total de 10 points)

Une entreprise fabrique 5 produits (A, B, C, D et E) sur une même ligne de production. Le coût de changement de produit (réglage) est estimé à 300 $.

Le coût de stockage annuel des produits est estimé à 30 % du prix de revient des produits. Les produits ont une demande annuelle respective de 1 000, 1 000, 10 000, 20 000, 20 000. Les prix de revient des produits sont 50, 100, 30, 20 et 40, respectivement.

Question 1 : 4 points

Si l'entreprise gère ses 5 produits indépendamment, avec la formule de la quantité économique d'approvisionnement, donnez pour les produits A à E la quantité économique de commandes, le nombre annuel d'approvisionnements et le coût annuel (stockage et réglage) de la politique.

	Quantité économique	Nombre annuel d'approvisionnements	Coût annuel stock	Coût annuel réglage	Coût annuel total
A					
B					
C					
D					
E					
		Coût total			

Question 2 : 4 points

L'entreprise décide de se simplifier la vie et de produire les produits A et B une fois par mois et les produits C, D et E une fois tous les 15 jours (production périodique, cyclique). Avec la formule de la quantité économique d'approvisionnement, donnez pour les produits A à E la quantité économique de commandes, le nombre annuel d'approvisionnements et le coût annuel (stockage et réglage) de la politique.

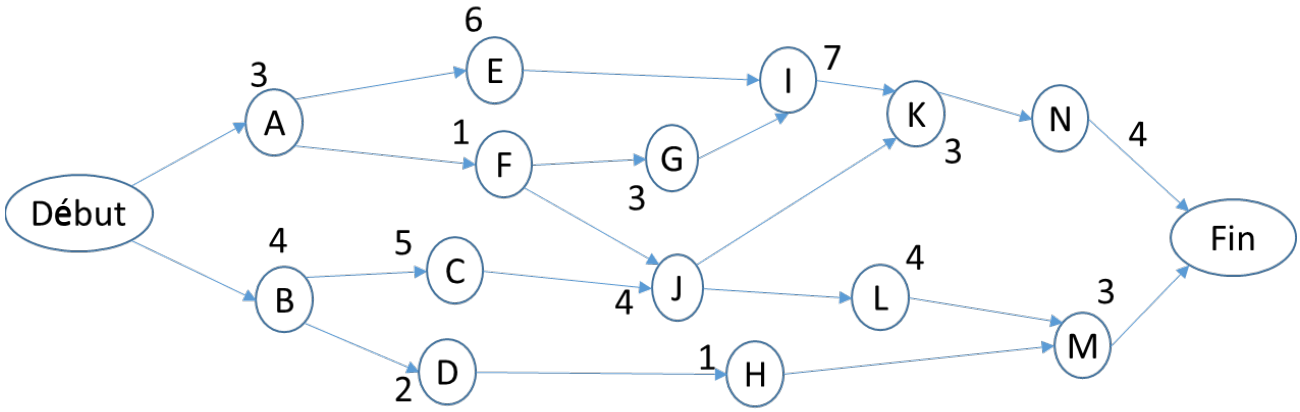
	Quantité économique	Nombre annuel de d'approvisionnements	Coût annuel stock	Coût annuel réglage	Coût annuel total
A					
B					
C					
D					
E					
		Coût total			

Question 3 : 2 points

Pour le produit E (demande annuelle de 20 000), la demande hebdomadaire suit une loi normale de moyenne 400 et d'écart type 40. Quel doit être le stock de sécurité si on vise une probabilité de rupture à chaque approvisionnement de l'ordre de 0,025 ?

Exercice 3 (équilibrage de lignes): total de 7 points

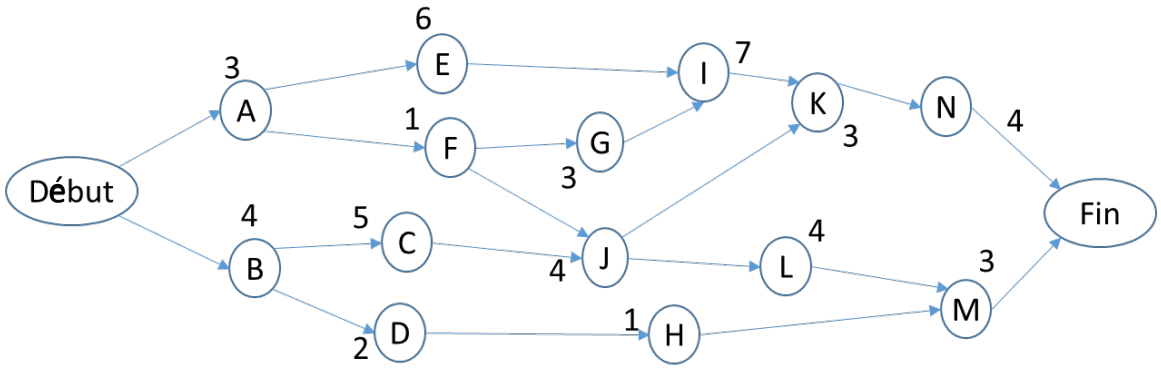
Un dirigeant a établi la liste des tâches nécessaires pour assembler un ordinateur. La liste inclut les durées estimées de chaque tâche et les contraintes de précédence. Le graphe est le suivant (la durée des tâches en minutes est notée sur chaque nœud).



Question 1 : 5 points

Le cadre souhaite créer une chaîne de montage avec un temps de cycle de13 minutes.

Utilisez la méthode du plus grand candidat pour déterminer les postes de travail à réaliser (en les dessinant sur le schéma) :



Question 2 : 2 points

Quel est le facteur d'efficacité de cette ligne ?

Exercice 4 (ordonnancement) : total de 10 points

Soit un problème d'ordonnancement de type *flow shop* à trois machines, M1, M2 et M3 avec 8 jobs nommés A, B, …H dont les durées opératoires, les dates de disponibilité et les *dues dates* (dates de fin souhaitées) sont les suivantes :

	m1	m2	m3	Date de disponibilité	Date due
A	5	1	7	0	19
B	9	7	6	20	38
C	3	4	7	25	52
D	5	6	8	26	56
E	4	9	1	2	26
F	7	9	1	5	21
G	6	4	6	20	47
H	8	3	3	6	23

Question 1 : 4 points

Utilisez l'heuristique *Earliest Due Date* (ordre de date due croissante) pour remplir le tableau suivant :

Produit	Date fin M1	Date fin M2	Date fin M3	Retard

Question 2 : 2 points

On oublie les dates de disponibilité et les dates dues et on estime que tous les produits sont disponibles à la date t=0 et n'ont pas de *due date*. Quelle heuristique proposer pour minimiser la date de fin du dernier produit (le CMAX) ?

Question 3 : 4 points

Appliquez cette heuristique et donnez l'ordre de passage des produits et le Cmax.

Produit	Date fin M1	Date fin M2	Date fin M3

Exercice 5 (prévisions) : 6 points

On vous donne un profil d'historique de demande sur les 12 derniers mois (les dernières colonnes sont pour faire des calculs si vous le désirez) :

	demande			
octobre	100			
novembre	107			
décembre	111			
janvier	113			
février	116			
mars	122			
avril	130			
mai	137			
juin	141			
juillet	146			
août	150			
septembre	159			
octobre	161			
novembre				
décembre				

Question 1 (6 points):

En utilisant la méthode du lissage par une moyenne mobile sur 3 mois, puis une recherche de tendance, décrivez la méthode qui vous permet de faire des prévisions pour novembre et décembre. Appliquez la méthode et faites ces prévisions.

Exercice 6 (divers) : total de 5 points

Cochez les bonnes cases

Affirmation	Vraie	Faux
Le kanban est une méthode de flux poussé		
La norme veut que les matières premières soient au rang 0 des nomenclatures		
Le MRP est une méthode de flux poussé		
Le stock de sécurité ne doit pas être utilisé		
Le kanban a été inventé par les constructeurs automobiles américains Ford et GM dans les années 70		