

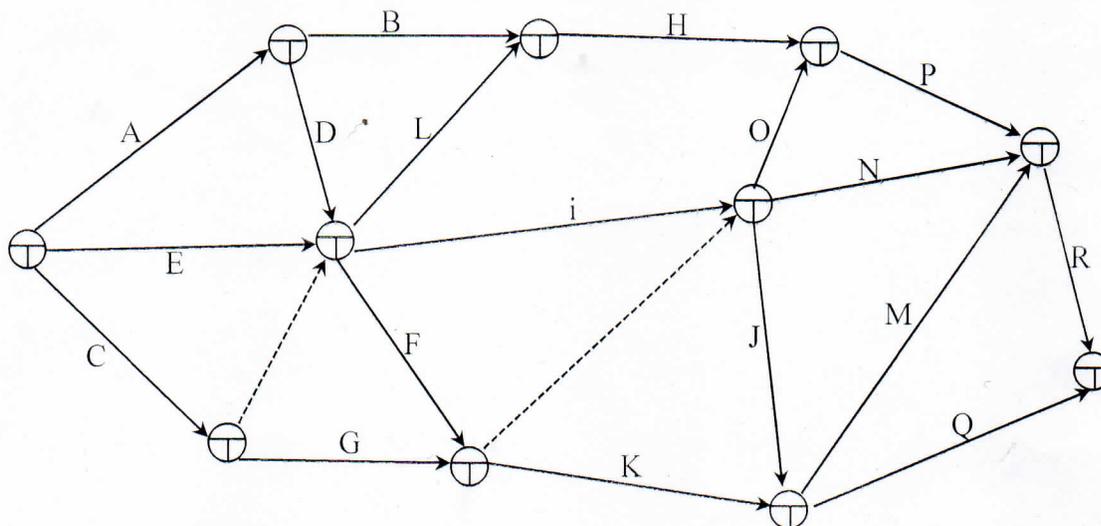
EMD de Gestion de projets

Exercice 1 (12 pts.) :

Une société a reçu la maîtrise d'œuvre des travaux de construction d'une bâtisse. Les tâches codifiées à accomplir ainsi que leurs durées estimées (évaluées en jours ouvrables selon les conditions de travail) sont consignées dans le tableau suivant :

Tâches	A	B	C	D	E	F	G	H	i	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Durée (DE)	6	8	10	3	8	12	9	13	9	14	12	7	14	20	11	10	20	12
Variance	1	1.44	1.77	0.44	1.44	1.77	1	1.77	0.44	1.77	1.44	1	1.77	2.77	1.44	1.77	2.77	1.92

Le graphe ci-dessous correspond au déroulement des travaux en tenant compte des relations d'antériorité.



- Après avoir établi le tri topologique et calculé les dates au plus tôt et au plus tard, déterminer le chemin critique et la séquence des travaux qui la composent. En déduire le délai minimum de réalisation du projet.
- Les travaux débutent le 1^{er} septembre de l'année en cours et la semaine est composée de 7 jours ouvrables. A quelle date (calendaire) la plus proche peut-on inaugurer le projet ?
- On suppose que la tâche « B » accuse un retard de 5 jours, quelles sont les incidences que cela peut induire sur le délai minimum de réalisation du projet ? Sur la planification des travaux? Argumenter vos réponses.
- En adoptant l'hypothèse simplificatrice selon laquelle le délai de réalisation du projet suit une loi normale, calculer alors les probabilités que le projet soit réalisé (prendre 4 chiffres après la virgule) :
 - a) avant 60 jours
 - b) en dépassant 63 jours
 - c) dans un délai compris entre 61 et 64 jours ?
- Avant quelle date (fictive) peut-on achever le projet pour une probabilité de 85 % ?

Exercice 2 (8 pts.) :

Les travaux nécessaires à la réalisation d'un projet « X » sont représentés dans le tableau suivant :

Tâche	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Prédécesseurs	D	-	D G H J	-	F	G H J	B	-	B G H J	D	FIN	E F I M N	A C F	B

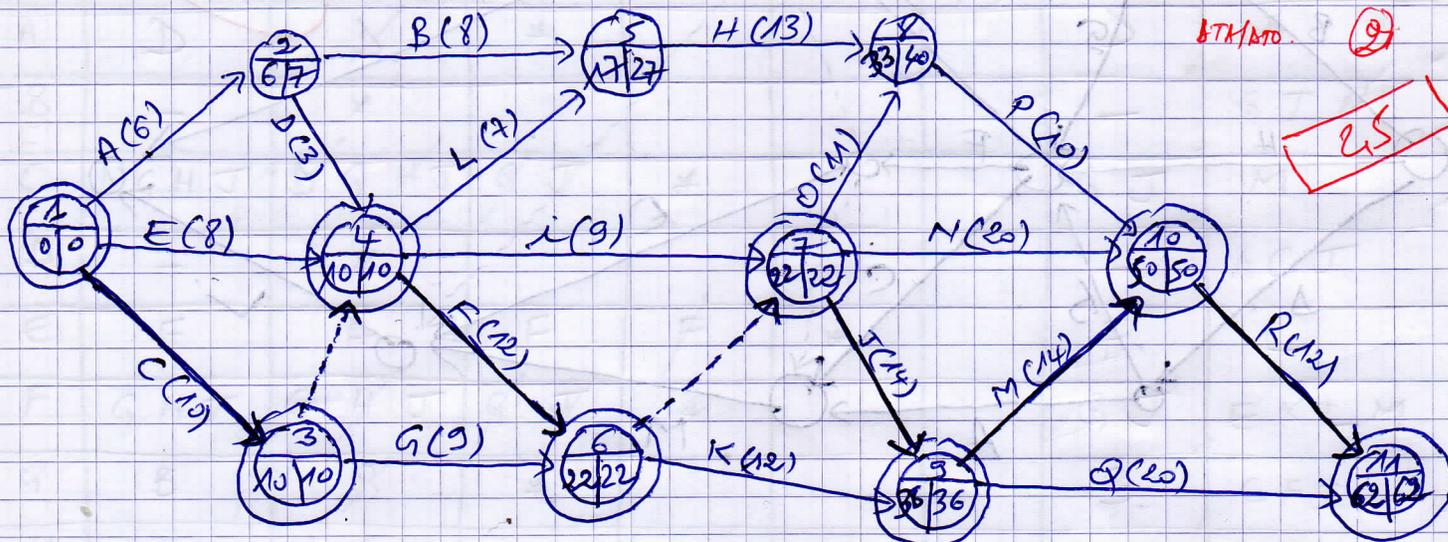
- Situer les niveaux associés à chacune des tâches en question
- Etablir la colonne des prédécesseurs immédiats et celle des successeurs des opérations
- Déduire 4 arcs partiels associés aux tâches divergentes et 5 autres arcs associés aux tâches convergentes
- Dresser le graphe correspondant selon la méthode de PERT.

« Travaillez, prenez de la peine : c'est le fonds qui manque le moins »

-Jean de La Fontaine-

Tn (0,25)
Cp. sur graphe (0,25)
BTK/ATO (0)

Exercice 1



2,5

CP: C → F → J → M → R

① $10 + 12 + 14 + 14 + 12 = 62$ jours = délai minimum de réalisation du projet. (0,5)

* Les travaux débutent le 1^{er} septembre (lundi). le projet s'achève au bout de 62 jours soit à la date fictive 62 au matin ou 61 au soir (le 1^{er} nov. au soir). On peut donc inaugurer le projet à la date du 2 novembre (dimanche) au matin.

* Si la tâche B accuse un retard de 5 jours :

① - cela n'aura pas d'incidence sur le délai minimum de réalisation du projet car sa marge totale est de 13 jours ($MT(B) = 27 - 6 - 8$).

② - En revanche, la planification des travaux sera impactée en décalant le début plus tôt de son successeur (H) de 2 jours puisque sa marge libre est uniquement de 3 jours ($ML(B) = 17 - 6 - 8$).

$X \sim \mathcal{N}(m; \sigma)$

$m = \sum \Delta E$ des tâches critiques $\Rightarrow m = 62$ jours.

① $\sigma^2 = \sigma_C^2 + \sigma_F^2 + \sigma_J^2 + \sigma_M^2 + \sigma_R^2 \Rightarrow \sigma^2 = 1,77 + 1,77 + 1,77 + 1,77 + 1,92 = 9$

~~ou~~ $\Rightarrow \sigma = \sqrt{9} = 3$.

$X \sim \mathcal{N}(62; 3)$; $Z = \frac{X-m}{\sigma} \sim \mathcal{N}(0; 1)$

$$* P(X < 60) = P\left(Z < \frac{60-62}{3}\right) = P(Z < -0,66) = F(0,66) = 1 - F(0,66)$$

$$\textcircled{1} = 1 - 0,7454 = 0,2546 \text{ soit } 25,46\% \text{ de chances}$$

$$* P(X > 63) = 1 - P(X < 63) = 1 - P\left(Z < \frac{63-62}{3}\right) = 1 - P(Z < 0,33)$$

$$\textcircled{1} = 1 - P(Z < 0,33) = 1 - F(0,33) = 1 - 0,6293 = 0,3707$$

soit 37,07% de chances

$$* P(61 < X < 64) = P(X < 64) - P(X < 61)$$

$$\textcircled{1} = P\left(Z < \frac{64-62}{3}\right) - P\left(Z < \frac{61-62}{3}\right) = F(0,66) - F(0,33)$$

$$= 0,7454 - [1 - 0,6293] = 0,3747 \text{ soit } 37,47\% \text{ de chances}$$

$$* P(X < a) = 0,85 \approx 0,8508 \Rightarrow \frac{a-62}{3} = 1,04 \text{ puis } F(1,04) = 0,8508$$

$$\textcircled{1} \Rightarrow a = 3 \cdot 1,04 + 62 \Rightarrow a = 65,12 \text{ soit } 65 \text{ jours et}$$

quelques heures (12% d'un jour de travail) qui correspond à la date

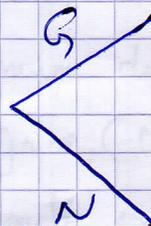
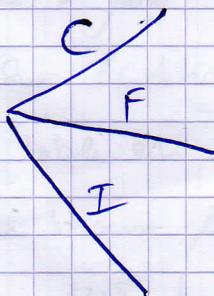
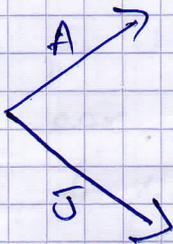
calendaire 05 novembre 2025.

Exercice 2

TD	Prédécesseurs	B, D, H N1	A, G, J, N N2	C, F, I N3	E, K, M N4	L N5	Prédécesseurs immédiats	Successeurs
A	D	D	*				D	M
B	-	*					-	G, I, N
C	D, G, H, J	D, G, H, J	G, J	*			G, J	M
D	-	*					-	A, C, J
E	F	F	F	F	*		F	L
F	G, H, J	G, H, J	G, J	*			G, J	E, K, L, M
G	B	B	*				B	C, F, I
H	-	*					-	C, F, I
I	B, G, H, J	B, G, H, J	G, J	*			G, J	K, L
J	D	D	*				D	C, F, I
K	F, I, N	F, I, N	F, I, N	F, I	*		F, I	-
L	E, F, I, M, N	E, F, I, M, N	E, F, I, M, N	E, F, I, M	E, M	*	E, M	-
M	A, C, F	A, C, F	A, C, F	C, F	*		C, F	L
N	B	B	*				B	K, L

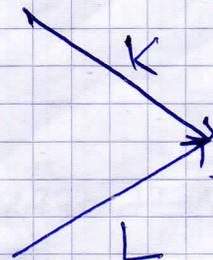
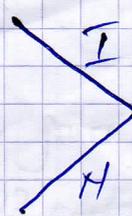
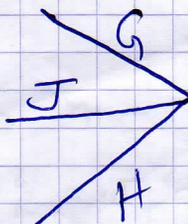
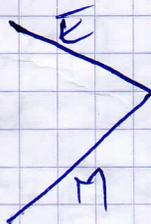
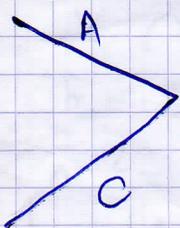
(2)

Tâches divergentes :

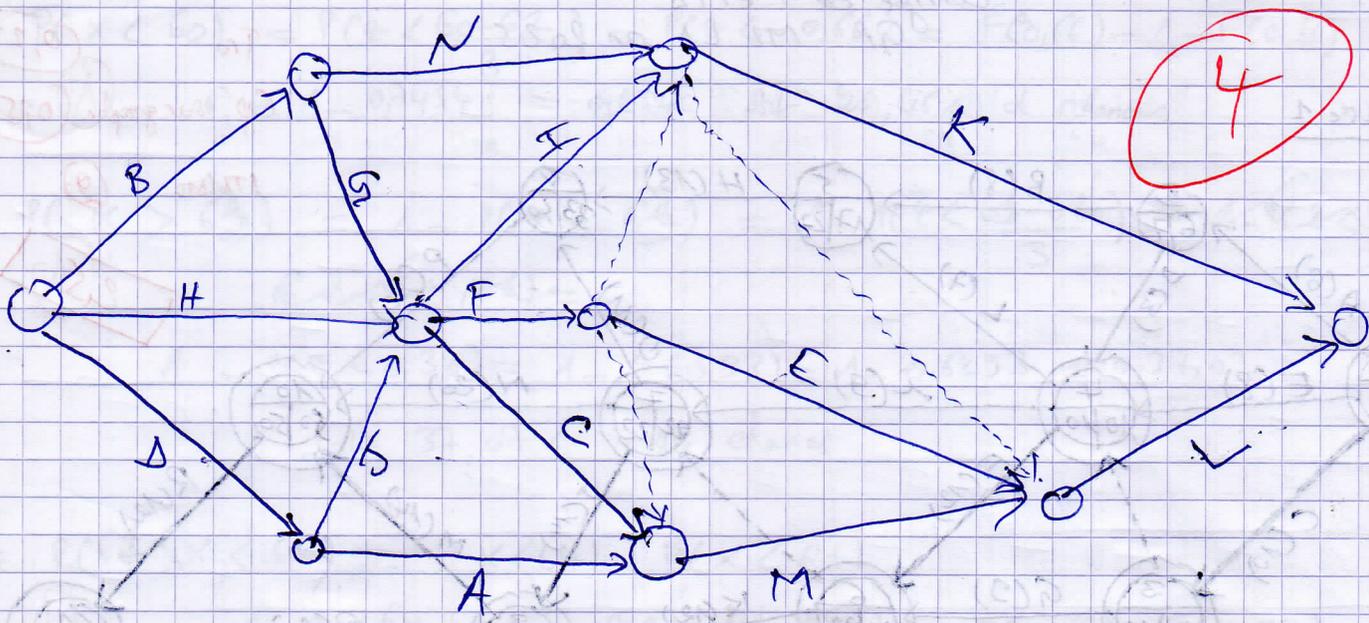


(1)

Tâches convergentes :



(1)



4

10

1

1

1

1

1

$X \cdot V \cdot W \cdot (E \cdot 3) : a = \frac{x-w}{9}$