

MÉTHODES D'OPTIMISATION

21 Février 2012 - Contrôle Terminal, Session 1

Durée de l'épreuve : 2h00

Aucun document autorisé. Calculatrice autorisée

Exercice 1 (5 points)

La société JOSEMIL s'adresse à l'entreprise JACQUELIAN pour savoir s'il lui est possible d'effectuer des transports quotidiens à partir des carrières de LYON, VILLEFRANCHE et ROANNE vers ses centres de distribution de MARSEILLE, CLERMONT FERRAND, DIJON et PARIS.

À partir de l'annexe 1,

1. Déterminer, sur l'annexe A (Figure 2), le plan de transport permettant un flot complet.
2. Justifier que le flot obtenu est complet.
3. La solution de l'annexe A (Figure 3) est-elle optimale ? La réponse doit être justifiée.
4. Si une amélioration est possible, optimiser le flot en utilisant l'algorithme de Ford-Fulkerson en complétant la Figure 3 de l'annexe A.
5. Quelle est la quantité maximale transportée ?
6. Le client est-il pleinement satisfait ? Sinon, que peut faire l'entreprise JACQUELIAN ?

Exercice 2 (5 points)

Les transports SORDIN doivent faire face à la demande d'un nouveau client la SARL SIM installée à Nancy. Celle-ci doit livrer 2 fois par semaine un de ses clients à Poitiers.

Vous disposez de la matrice valuée en kilomètres entre Nancy et Poitiers (Table 3, Annexe 2).

1. On vous demande de compléter la Table 5 de l'annexe B (à rendre avec la copie).
2. Représenter sur la Figure 4 de l'annexe B le graphe valué permettant de déterminer le chemin le plus court en kilomètres de Nancy à Poitiers.
3. Citer le chemin le plus court, en précisant l'itinéraire et la distance à parcourir.
4. Sur l'annexe B, déterminer le temps nécessaire pour réaliser ce trajet, en vous aidant de l'annexe 2.
5. À partir de l'annexe 2, indiquez dans la Table 6 l'itinéraire correspondant au chemin le plus court en temps ainsi que la distance correspondante.
6. À l'aide de l'annexe 2, calculer le coût d'un trajet "Aller" pour chacun de deux itinéraires envisagés. Quel trajet retenir ?

Exercice 3 (5 points)

Résoudre à l'aide de la méthode du simplexe le programme linéaire suivant :

$$\begin{cases} x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 4, \\ 2x_1 + 3x_3 \leq 5, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 7, \\ \text{maximiser } Z = 3x_1 + 2x_2 + 4x_3. \end{cases}$$

Exercice 4 (5 points)

Une entreprise de fabrication de châssis envisage la production de deux nouveaux modèles au moyen des capacités de ses trois ateliers. On distingue les châssis en aluminium et les châssis en bois. Le premier produit nécessite le passage dans le premier atelier pour fabriquer le cadre en aluminium et dans le troisième atelier pour monter le verre sur le châssis. Le second produit nécessite le passage dans le deuxième atelier pour fabriquer le cadre en bois et dans le troisième atelier pour monter le verre sur le châssis. Les marges unitaires (en centaines d'euros), les temps de fabrication de chacun des produits dans chacun des ateliers ainsi que les capacités hebdomadaires de ces ateliers sont données dans le tableau suivant :

	Produit 1 (heures/semaine)	Produit 2 (heures/semaine)	Capacité disponible (heures/semaine)
Atelier 1	1	0	4
Atelier 2	0	2	12
Atelier 3	3	2	18
Marge	3	5	

TABLE 1 – Données numériques disponibles

1. Modéliser le problème sous forme d'un programme linéaire.
2. Résoudre le programme linéaire par la méthode graphique.

ANNEXE 1 - Exercice 1 - Données relatives au programme de transport

Les stocks disponibles dans les entrepôts de JOSEMIL sont de :

- 45 tonnes pour Lyon (L)
- 30 tonnes pour Villefranche (V)
- 50 tonnes pour Roanne (R)

Les demandes d'approvisionnement quotidiennes des centres régionaux de distribution sont de :

- 35 tonnes pour Marseille (M)
- 20 tonnes pour Clermont-Ferrand (C)
- 20 tonnes pour Dijon (D)
- 50 tonnes pour Paris (P)

Le parc de véhicules dont le transporteur JACQUELIAN dispose pour ces transferts se compose de :

- 3 porteurs de 5 tonnes
- 3 porteurs de 10 tonnes
- 5 porteurs de 20 tonnes

La répartition possible des livraisons quotidiennes figure dans le tableau ci-dessous (les quantités sont données en tonnes).

	Marseille M	Clermont-Ferrand C	Dijon D	Paris P
Lyon L	20	5	10	20
Villefranche V	10	5	20	10
Roanne R	5	20	-	20

TABLE 2 – Répartition des livraisons quotidiennes

ANNEXE 2 - Exercice 2

		Villes d'arrivée									
		NANCY	POTIERS	TOURS	CHAUMONT	VIERZON	SAINTE-DIZIER	AUXERRE	CHATEAUROUX	TROYES	ORLEANS
Villes de départ	NAN	NANCY			123		101				
	POI	POITIERS									
	TOU	TOURS	103								
	CHAU	CHAUMONT					143		95		
	VIE	VIERZON		116				63			
	STD	SAINTE-DIZIER			76				88		
	AUX	AUXERRE				141				156	
	CHAT	CHATEAUROUX	121								
	TRO	TROYES					78			196	
	ORL	ORLEANS		116		87					

TABLE 3 – Matrice valuée en kilomètres entre Nancy et Poitiers

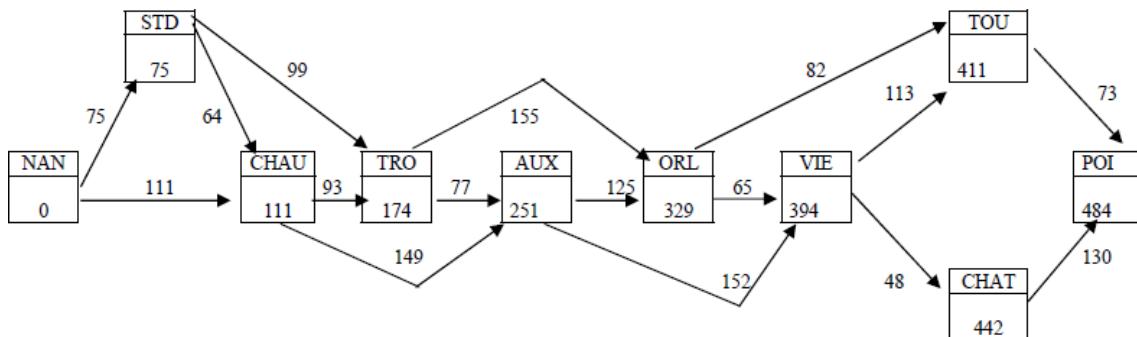


FIGURE 1 – Chemin de longueur minimale en temps (minutes)

Informations complémentaires

- les charges variables sont estimées à 0,40 € le kilomètre,
- les charges fixes sont estimées à 45 € l'heure,
- par ailleurs, il faut tenir compte de certaines portions d'autoroute à péage

Villes de départ	Villes d'arrivée	Péages en euros
Nancy	Chaumont	2,90
Tours	Poitiers	27,40
Troyes	Orléans	16,00
Orléans	Tours	28,50

TABLE 4 – Portions d'autoroute à péage

ANNEXE A - Exercice 1 (À rendre avec la copie)

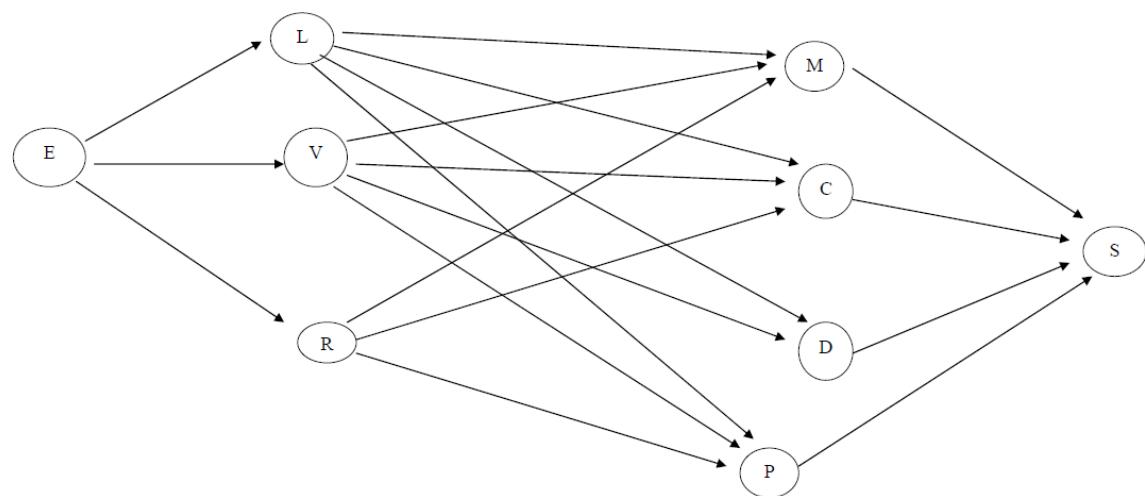


FIGURE 2 – Plan de transport permettant un flot complet

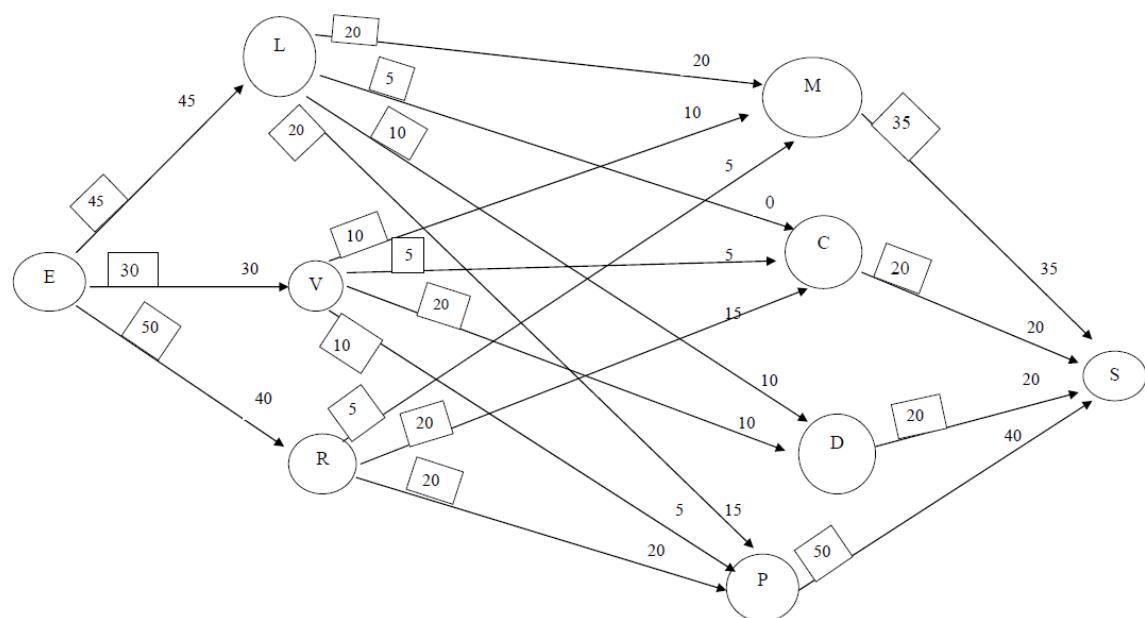
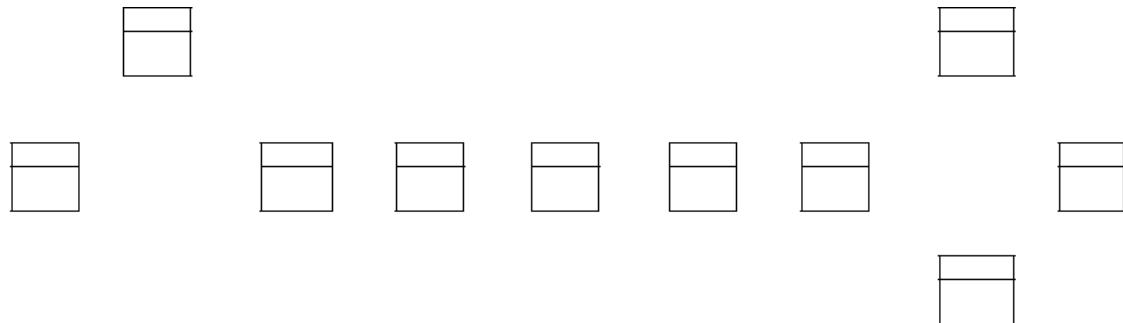


FIGURE 3 – Solution proposée

ANNEXE B - Exercice 2 (À rendre avec la copie)

VILLES	PRÉCÉDENTS	NIVEAUX
NAN		
POI		
TOU		
CHAU		
VIE		
STD		
AUX		
CHAT		
TRO		
ORL		

TABLE 5 – Recherche des niveaux



CHEMIN LE PLUS COURT EN KM	
ITINÉRAIRE :
DISTANCE : =
TEMPS =

FIGURE 4 – Chemin de longueur minimale en kilomètres

CHEMIN LE PLUS COURT EN TEMPS	
ITINÉRAIRE :
TEMPS :	484 min
DISTANCE : =

TABLE 6 – Chemin de longueur minimale en minutes