

## Graphes et Combinatoire

Examen du 7 mai 2013

Durée 2 h - Documents de cours autorisés  
Calculatrice autorisée

*Les exercices sont indépendants. Lorsque vous utilisez des algorithmes, justifiez de leur utilisation et indiquez les principales étapes de résolution.*

### Exercice 1 : Ordonnancement de projet

On envisage de réaliser une plate-forme de formation à distance comportant 3 composantes :

- Composante 1 : Gestion des contenus en ligne
- Composante 2 : Gestion des inscrits
- Composante 3 : Outils d'accompagnement pédagogique (forum, chat, FAQ)

Les trois composantes n'étant pas complètement indépendantes, une intégration, incluant des développements complémentaires, est à prévoir. De plus on souhaite commencer le plus rapidement possible la phase de mise en vente. Pour cela on fait appel à une société extérieure qui réalisera une maquette à fin de démarchage commercial. On suppose que les différentes tâches sont contraintes par leur charge et leurs dépendances comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tâches	Charge (mois)	Prédécesseurs
A : Analyse globale	4	-
B : Analyse détaillée	6	A
C : Programmation Comp. 1	4	B
D : Programmation Comp. 2	4	B
E : Programmation Comp. 3	6	B (100%), C et D à 50 %
F : Intégration	3	C, D, E
G : Expérimentation/évaluation	8	F
H : Mise au point	4	G
I : Recettage	1	H
K : Réalisation de la maquette	4	B
L : Démarchage commercial	12	K

- 1 / Tracez le graphe relatif à ce problème d'ordonnancement
- 2 / Calculez les dates au plus tôt, au plus tard. Mettez en évidences les tâches critiques.
- 3 / Donnez le diagramme de Gantt relatif aux dates au plus tard.
- 4 / La charge indiquée est en fait une durée en homme-mois. Ainsi, la tâche A, par exemple, dure 4 mois si une seule personne s'en occupe, 2 mois si 2 personnes s'en occupent et 1 mois si 4 personnes s'en occupent. Quelle est la durée de l'ordonnancement si 2 analystes-programmeurs sont disponibles pour le projet (ne concerne pas les tâches K et L). Proposez un diagramme de Gantt permettant d'affecter les tâches à chacun.

### Exercice 2 : Modélisation

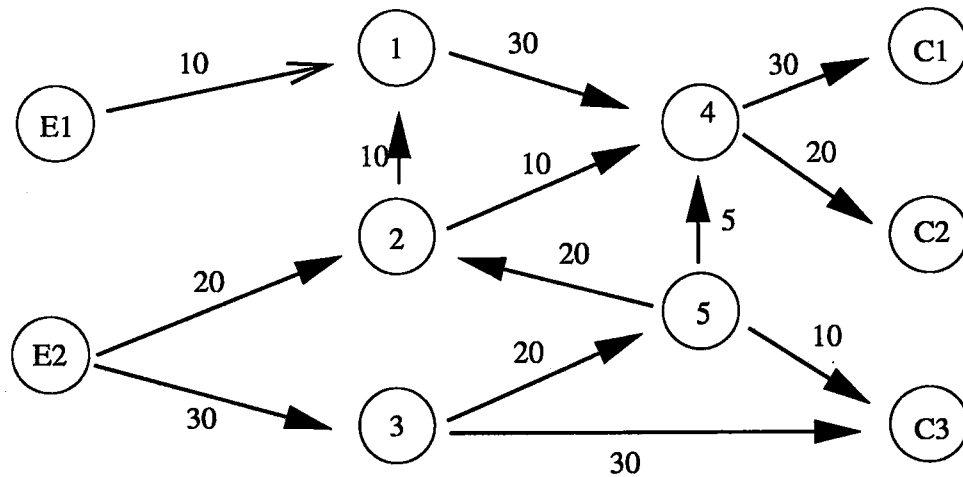
Plusieurs familles souhaitent dîner ensemble mais pour développer leurs affinités elles aimeraient qu'à chaque table il y ait au plus un membre de chaque famille.

Supposons que  $p$  familles dînent ensemble et que la famille  $i$  ait  $a_i$  membres. Supposons également que la salle comporte  $q$  tables de  $b_j$  places chacune.

- 1 / Indiquez comment ce problème peut se formuler comme un problème de flot maximum. Illustrez.

### Exercice 3 : Acheminement de marchandises

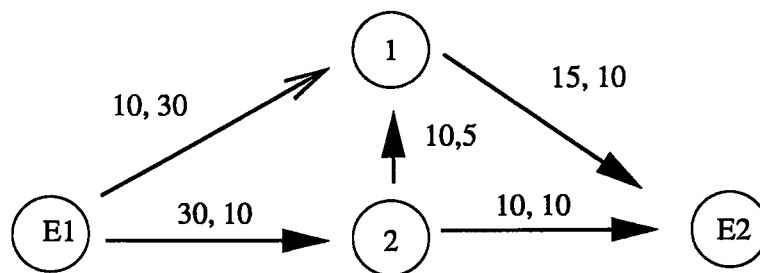
Vous êtes directeur d'une entreprise de logistique. Vous devez répartir vos marchandises dans les deux entrepôts  $E1$  et  $E2$  afin de pouvoir ensuite les acheminer vers trois centrales d'achats  $C1$ ,  $C2$ ,  $C3$ . Le réseau de transport est donné ci-dessous. Chaque arc est valué par la quantité maximale de marchandises qui peut être transportée sur ce trajet.



1 / Sachant que la demande des centrales d'achat est de 15 pour  $C1$ , 20 pour  $C2$  et 10 pour  $C3$ , on cherche à savoir si la demande peut être satisfaite. Si oui, quelle doit être la répartition entre les entrepôts  $E1$  et  $E2$ . Pour répondre à la question, modélisez le problème en un problème classique et résolvez le avec l'algorithme adéquat (précisez votre démarche).

### Exercice 4 : Transport de denrées périssables

Vous êtes directeur d'une société de crèmes glacées. Suite à une panne, l'alimentation de votre entrepôt  $E1$  vient de s'arrêter. Vous devez donc transporter le maximum de marchandises le plus rapidement possible jusqu'à l'entrepôt  $E2$ . Vous disposez du réseau de transport ci-dessous. Sur chaque arc sont indiqués la capacité maximale de l'arc ainsi que le temps de transport. Par exemple, la capacité de l'arc  $(E1, 1)$  est de 10 tonnes et le temps de transport de 30 minutes.



1 / A quel problème (non classique) êtes-vous confrontés? Expliquez les similitudes / différences avec un problème classique que vous connaissez.

2 / Quelle est la quantité maximale que vous pouvez transporter? Combien de temps faut-il pour cela?

3 / Sachant que vous disposez au maximum de 30 minutes (au delà les glaces ne peuvent plus être récupérées), quelle est la quantité que vous avez le temps de transporter?