

Examen d'Ingénierie des Connaissances

lundi 12 janvier 2015 – durée 2h

Les barèmes et durées de chaque partie sont donnés à titre indicatif.

Les graphes en Recherche Opérationnelle (8pts, 40min)

Exercice 1 : De la commande à l'expédition

Une entreprise de vente par correspondance désire réaliser un audit sur sa capacité à répondre aux commandes de ses clients. Elle est organisée comme suit : trois centres de réception assurent la collecte des commandes, un pour chaque type de commande : Internet, téléphone, bon de commande courrier. Chacun des trois centres de réception peut envoyer les commandes reçues à n'importe lequel des deux entrepôts de l'entreprise, qui traitent et expédient les commandes collectées. Chaque entrepôt se compose donc d'un centre de traitement des commandes et d'une plate-forme d'expédition. Les audits individuels réalisés sur chaque élément de l'entreprise donnent les capacités suivantes :

- ★ Le site Web de l'entreprise peut recevoir jusqu'à 40 milliers de commandes par mois (40'000/mois) ;
- ★ La plate-forme courrier peut recevoir jusqu'à 20 milliers de commandes par mois (20'000/mois) ;
- ★ La plate-forme téléphonique peut recevoir jusqu'à 5 milliers de commandes par mois (5'000/mois) ;
- ★ Les limitations informatiques font que chaque centre de réception peut envoyer au maximum 20 milliers de commandes par mois vers un même entrepôt (20'000/mois) ;
- ★ Au sein de l'entrepôt 1, le centre de traitement peut envoyer jusqu'à 20 milliers de commandes par mois à sa plate-forme d'expédition (20'000/mois) ;
- ★ Au sein de l'entrepôt 2, le centre de traitement peut envoyer jusqu'à 40 milliers de commandes par mois à sa plate-forme d'expédition (40'000/mois) ;
- ★ Chacune des plate-formes d'expédition peut expédier jusqu'à 30 milliers de commandes par mois (30'000/mois) ;
- ★ Il est possible pour chaque plate-forme d'expédition de transférer jusqu'à 10 milliers de commandes par mois à la plate-forme d'expédition de l'autre entrepôt (10'000/mois).

À partir de ces données, l'entreprise désire obtenir une vision globale : connaître le nombre maximal de commandes auxquelles elle peut répondre par mois et déterminer quels sont les éléments limitant ce nombre.

- (1) Modéliser la *réseau de transport* à partir de ces données.
- (2) Déterminer la valeur du *flot maximal*. En déduire le nombre maximal de commandes traitables.
- (3) Déterminer la *coupe minimum*. En déduire les éléments limitant la performance.
- (4) Énumérez les recommandations minimales de modification à effectuer dans l'entreprise pour augmenter le flux. Décrivez les conséquences de chaque modification.

Exercice 2 : Optimisation autoroutière

On s'intéresse aux volumes de trafic routier entre quatre grandes agglomérations d'un bassin géographique, représentées schématiquement A , B , C et D . Le tableau ci-dessous donne les volumes relevés par millions de véhicules et par an. On s'intéresse au trafic global entre les villes, non aux sens des trajets.

	A	B	C	D
A	-	5	3	4
B	5	-	2	2
C	3	2	-	3
D	4	2	3	-

- (1) Modéliser le *graphe non-orienté* correspondant.
- (2) Le graphe accepte-il un ou plusieurs *cycles hamiltoniens*? Pourquoi?
- (3) Le graphe accepte-il un ou plusieurs *cycles eulériens*? Pourquoi?

Il est décidé de construire plusieurs tronçons autoroutiers, avec les exigences suivantes :

- ★ Depuis chaque agglomération, il devra être possible de rejoindre n'importe quelle autre ville en n'empruntant que des tronçons autoroutiers;
- ★ Afin que le projet soit rentable, les tronçons devront maximiser le trafic routier;
- ★ Toujours à des fins de rentabilité, il faudra construire le moins de tronçons possible.

- (4) Déterminer les tronçons à construire. Nommer la structure de la théorie des graphes utilisée.
- (5) **[Bonus – Hors-barème]** Discutez les limites de cette décision.