

Université Saad Dahlab de Blida,  
Faculté des Sciences,  
Département de Mathématiques

Blida, le Mercredi 18 Juin 2008

**MET: Optimisation Combinatoire**  
**1<sup>ère</sup> année Master de Recherche Opérationnelle**  
**Epreuve de Moyenne Durée**

**Exercice 1.**

Une compagnie aérienne dessert un ensemble de lignes régulières bien définies ( parcours, horaires, type d'avion employé). Les vols réguliers effectués par la compagnie sont divisés en tronçons, ceux-ci étant définis par les escales où l'on peut envisager un changement d'équipage sur l'appareil qui effectue le vol.

Identifier à quelle classe appartient ce problème ( le justifier ).

Ecrire le problème qui consiste en une affectation au mieux des différents équipages aux différents tronçons tout en respectant la contrainte : Imposer qu'il existe au moins 70% des rotations qui impliquent un retour au point de départ sous 48 heures.

**Exercice 2.**

Par une méthode de séparation et d'évaluation, résoudre le problème de sac à dos binaire suivant :

$$\text{Max } z = 13 x_1 + 16 x_2 + 7 x_3 + 4 x_4$$

$$6 x_1 + 8 x_2 + 4 x_3 + 3 x_4 \leq 12$$

$$x_1, x_2, x_3 \text{ et } x_4 \in \{ 0, 1 \}$$

### Exercice 3.

- Qu'appelle-t-on problème du voyageur de commerce noté PVC ?
- Justifier pourquoi il est un problème NP-difficile.
- Montrer qu'un PVC peut s'écrire sous la forme d'un PLNE, programme linéaire en nombres entiers.
- Montrer que tout PVC peut se modéliser comme un processus séquentiel qu'on sait résoudre par la programmation dynamique. Ecrire les équations de Bellman qui le régissent.

e. Soit le PVC suivant donné par la matrice des distances  $D =$

$$\begin{matrix} & \begin{matrix} A & B & C & D & E \end{matrix} \\ \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} & \begin{pmatrix} +\infty & 1 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & +\infty & 3 & 5 & 0 \\ 2 & 3 & +\infty & 2 & 1 \\ 1 & 5 & 2 & +\infty & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 4 & +\infty \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Le résoudre par la programmation dynamique.