

Matière : « ORO: Optimisation en Recherche Opérationnelle »
Optimisation combinatoire (OC)

Fiche TD N° 03

(La Méta-heuristiques (les méthodes trajectoires + de population))

Exercice N°01 :

Un voyageur de commerce doit se rendre dans plusieurs villes par avion. Il connaît les distances entre toutes les villes et voudrait déterminer l'ordre dans lequel il doit faire ses visites pour minimiser la distance parcourue. On numérote les villes de 1 à d. On notera $\delta(a, b)$ la distance entre les villes a et b. Ces distances sont connues. À une tournée dans les d villes, on associe une permutation circulaire σ de $\{1, \dots, d\}$. On note f l'application qui à une permutation σ associe La quantité $f(\sigma)$ représente la longueur totale de la tournée dans l'ordre spécifié par σ , avec retour au point de départ. Le problème est donc de trouver une permutation σ qui minimise $f(\sigma)$.

Algorithme

Début

```

1-      UnsurT ← 0
2-      ordre ← permutation aléatoire de {1, ..., d}
3-      f1 ← f(ordre)
4-      n ← 0
5-      Répéter
6-          UnsurT ← UnsurT+1
7-          Palier ← exp(UnsurT*h)
8-          Répéter
9-              Ordre2 ← permuter (ordre)
10-             f2 ← f(ordre2)
11-             Si (f2 ≤ f1)
12-                 Alors
13-                     ordre ← ordre2
14-                     f1 ← f2
15-             Sinon
16-                 proba ← exp((f1-f2)*UnsurT)
17-                 Si (Random < proba) alors
18-                     ordre ← ordre2
19-                     f1 ← f2
20-             FinSi
21-         FinSi
22-         n ← n - 1
23-         Jusqu'à (n ≥ Palier)
24-     Jusqu'à (arrêt de la simulation)
    
```

Questions :

Répondre par une phrase sur les questions suivantes :

- 1- Que représente la variable **h** ?
- 2- Quel rôle joue les instructions de **1** à **4** ?
- 3- Quel rôle joue la fonction **Random** dans l'algorithme ?
- 4- La partie de code entre **11** et **24** comporte deux erreurs, lesquelles ? Corrigez !

Exercice N°02 :

Soit **O** un ensemble de **m** objet. Un objet **o_i** est désigné par un prix **p_i** et un volume **v_i**. Il s'agit alors de sélectionner un sous ensemble d'objet de **O** de manière à ne pas dépasser un volume seuil **v_{max}** et à maximiser le prix des objets sélectionnés.

- 1- Modéliser ce problème à l'aide d'un programme mathématique.

Début

- 1- **Pour** i=1 à m_i $x_i=0$
- 2- Volume=0
- 3- Prix=0
- 4- **Tant que** (Volume+v_i <= v_{max})
- 5- $x_i = 1$
- 6- Volume = Volume + v_i
- 7- Prix = Prix + p_i
- 8- **Fin Tant que**
- 9- **T = 5000**
- 10- **Tant que** T > 0
- 11- Choisir un objet **o_i** aléatoirement
- 12- $x_i = 1 - x_i$
- 13- **Si** $x_i == 1$ et Volume+ v_i >= v_{max}
- 14- $x_i = 1 - x_i$; Retourner à 11
- 15- **Si** $x_i == 0$
- 16- **Si** rand (0..1) > exp (p_i * T)
- 17- Volume = Volume - v_i
- 18- Prix = Prix + p_i
- 19- **Sinon**
- 20- $x_i = 1 - x_i$; Retourner à 11
- 21- **T=T - 1**
- 22- **Fin Tant que**

Questions :

Répondre par une phrase sur les questions suivantes :

- 2- Que vérifient les instructions 13 et 14?
- 3- Quel rôle joue les instructions de **1** à **8** ?
- 4- La partie de code entre 12 et 20 comporte deux erreurs, lesquelles ? Corrigez !
- 5- A quoi correspond la condition de l'instruction **16** ?

Exercice N°03 :

Soit $G = (S, A)$ un graphe non orienté / $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$: l'ensemble des sommets et A : l'ensemble des arêtes $A = \{(1, 2), (1, 3), (1, 7), (2, 3), (2, 4), (3, 4), (3, 5), (3, 7), (5, 4), (5, 7), (5, 6), (6, 4), (6, 7)\}$ (Figure 01)

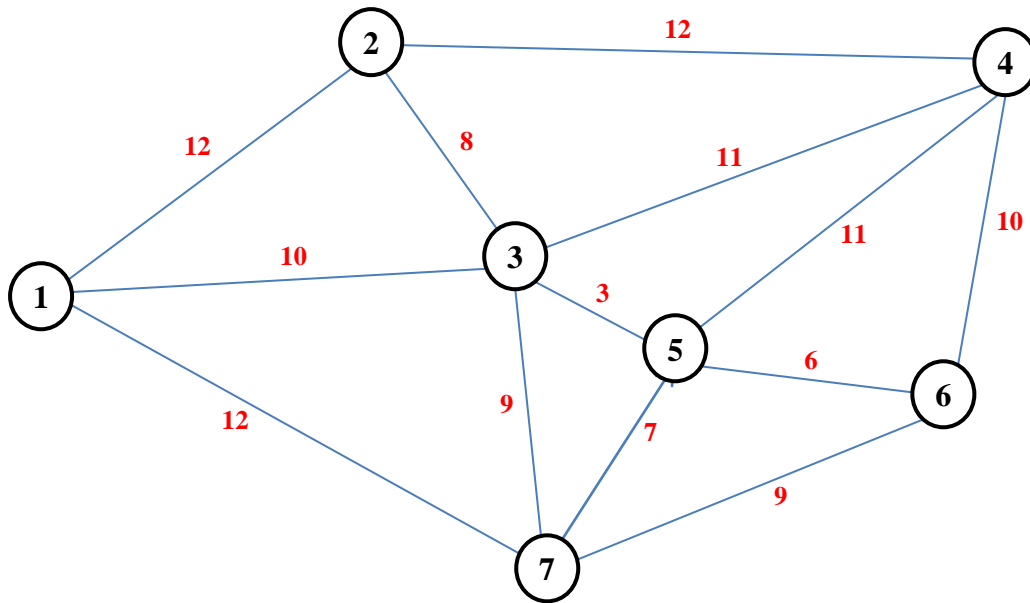


Figure 01

Question :

- 1- Modéliser ce problème à l'aide d'un programme mathématique ?
- 2- En appliquant les méthodes suivantes (la méthode de descente, recuit simulé, la recherche tabou et les algorithmes génétiques), trouver un tour complet (**un circuit hamiltonien (i.e., un chemin fermé passant exactement une fois par chacun des sommets du graphe / sommet de départ = 1)**) dans ce graphe (voir la Figure 01) qui minimise la somme de distances ?