



**Concours d'accès au Doctorat LMD Informatique, 2012/2013  
(Option : Intelligence Artificielle)**

**Epreuve Résolution de Problèmes**

**Exercice :** Considérez les assertions suivantes :

- Chaque dragon est heureux si tous ses enfants savent voler.
- Les dragons verts savent voler.
- Un dragon est vert, si son père est vert.

Peut on démontrer par réfutation le but : Tous les dragons verts sont heureux.

Utiliser : enfant(x,y), voler(x), heureux(x), vert(x)

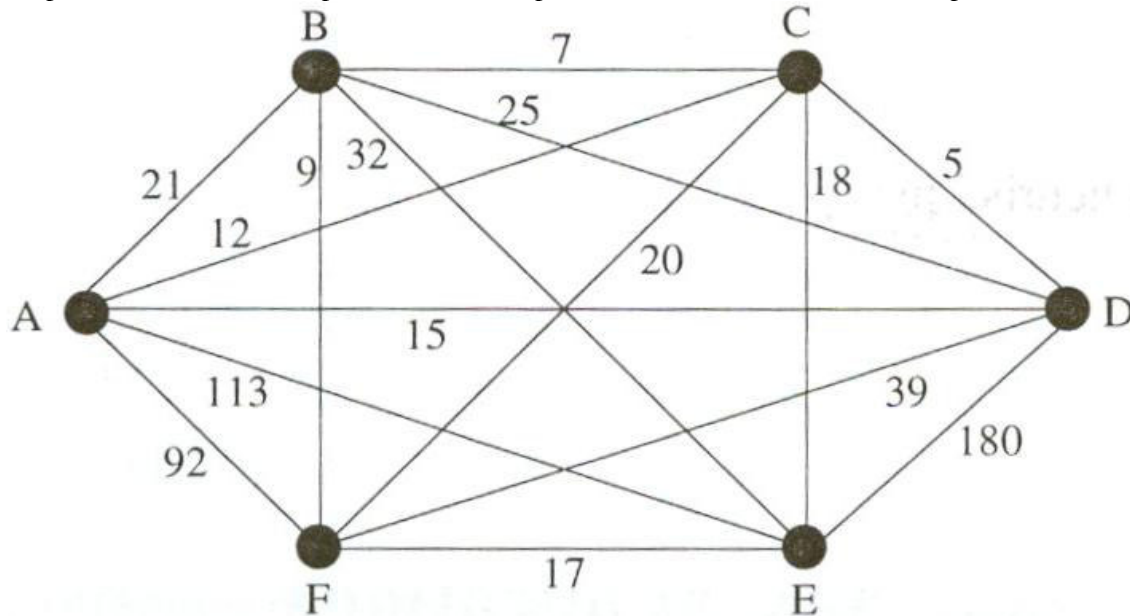
**Problème:** On dispose d'une carte géographique de n villes reliées entre elles par des routes dont les distances sont connues. On veut partir d'une ville initiale, visiter chaque autre ville une et une seule fois puis revenir à la ville initiale.

1) Exprimer ce problème par un système de règles de production, en donnant la configuration d'un état, l'état initial et (les) l'état(s) but ainsi que les règles de changement d'état.

2) Donner le nombre d'états qu'on peut avoir dans tout l'espace de recherche.

Le coût entre 2 villes est donné par la carte géographique. A un état quelconque  $AX_1X_2...X_i$ , le coût de A à  $X_i$  est égal à la somme du coût de A à  $X_1$  plus les coûts de  $X_{j-1}$  à  $X_j$  pour j de 2 à i

On prend maintenant un cas particulier de carte pour un nombre de ville  $n=6$ , donnée par la carte suivante:



3) Donner le nombre d'états possibles pour ce cas particulier.

4) Donner le nombre d'états but qu'on peut avoir

5) Soit une heuristique  $h(n) = N \cdot C$  où N est le nombre de ville manquante pour atteindre le but (en A de départ, N est égale à 6, lorsqu'on est en AB, N est à égale à 5 etc...) et C est le coût moyen de toutes les distances c-a-d  $(21+12+113+92+...+18+5+39+180)/15$ .

Cette heuristique h est elle admissible ? Justifier.

6) Donner l'espace de recherche en utilisant l'algorithme  $A^*$  avec cette heuristique en précisant les valeurs des fonctions  $g(n)$ ,  $h(n)$  ainsi que l'ordre de développement des nœuds.