



**Concours d'accès au Doctorat LMD Informatique
 (Option : Intelligence Artificielle)
 Epreuve Résolution de Problèmes**

Exercice 1: Considérez les phrases suivantes :

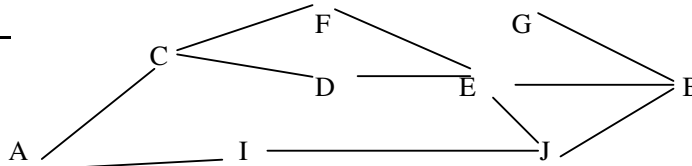
- Jamel aime tous ce qui est comestible.
- Les pommes sont comestibles
- Le saucisson est comestible.
- Tous ce qu'on peut manger et qui ne tue pas est comestible.
- Chacun qui a été tué par quelque chose n'est plus vivant.
- Boubakr mange des cacahuètes et vit toujours.
- Samira mange tout ce que mange Boubakr.

1) Traduisez ces phrases en formules de la logique du 1^{er} ordre.

2) Peut on démontrer par la méthode de réfutation que : « Jamel aime les cacahuètes »

Utiliser les prédicats suivants : comestible(x), aime(x,y), mange(x,y), tue(x), vivant(x) et les constantes : jamel, pomme, saucisson, boubakr, cacahuete, samira etc..

Problème



On dispose d'une carte topographique des routes (entre les villes) où on peut rouler avec différentes vitesses. Il y a des parties où on traverse des agglomérations et donc on peut rouler avec une vitesse de 60 km/h, des parties autoroute où on peut rouler à 120 km/h et des parties de route nationale où on peut rouler à 90 km/h. Dans le tableau suivant sont indiqués pour chaque route, le nombre de kilomètres entre deux villes pour différents types de vitesses (60 km/h, 120 km/h et 90 km/h). Par exemple entre A et C, il y a 55 km (20km en agglomération, 20km en autoroute et 15km en route nationale).

- Calculer les différents temps de parcours en minutes des différentes distances.

Chemin	A,C	A,I	C,D	C,F	D,E	E,J	E,B	F,E	F,G	G,B	I,J	J,B
Agglomération	20	50	10	20	0	0	20	0	50	0	0	10
Autoroute	20	10	20	0	10	0	30	20	0	60	10	10
Route nationale	15	30	9	21	9	30	0	21	0	0	30	21

On veut trouver le **chemin le plus court en temps (en minutes) entre A et B**. Pour cela on applique l'algorithme A*. On dispose de l'information heuristique suivante : Pour chaque ville X on connaît les distances à vol d'oiseau des parties traverse d'agglomération, parties autoroute et parties route nationale entre la ville X et la ville B.

- Calculer les différents temps de parcours des différentes distances à vol d'oiseau (direct).

Chemin Direct entre	A ,B	C,B	D,B	E,B	F,B	G,B	I,B	J,B
Agglomération	40	30	30	40	40	20	20	10
Autoroute	40	30	20	0	10	30	0	10
Route nationale	30	18	12	0	12	0	12	12

- L'heuristique associant à X le temps de parcours du chemin à vol d'oiseau de X à B est-elle admissible?. Justifier.

On prend maintenant comme heuristique h le temps de parcours si toute la distance était autoroute.

- Cette heuristique est elle admissible ? Justifier.

- Donner l'espace de recherche avec cette heuristique ainsi que le coût du chemin optimale de A à B en utilisant l'algorithme A*.

- Soient 2 heuristiques h1 et h2 admissibles. Montrer lesquelles des heuristiques suivantes sont admissibles : min(h1,h2), max(h1,h2), $\sigma \cdot h1$ avec $0 < \sigma < 1$, $\sigma \cdot h1$ avec $1 < \sigma$ (σ un nombre réel). Justifier vos réponses.