



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

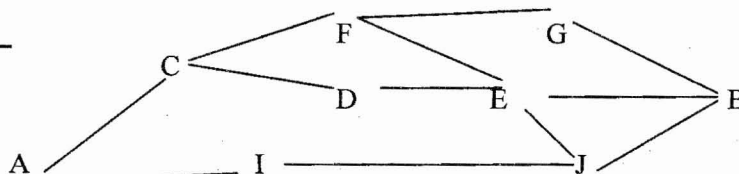
**Exercice** Soit les assertions suivantes :

- 1- Toute personne faite en bois est une sorcière
- 2- Tous les canards sont faits en bois
- 3- Toute chose qui pèse la même chose qu'un canard est faite en bois
- 4- La dame (A) pèse la même chose que le canard (D)
- Et les faits suivants :
- 5- Ali est une personne
- 6- Bahia est une personne
- 7- La dame (A) est une personne
- 8- D est un canard
- 9- Le canard (D) n'est pas une personne

Peut-on prouver l'expression « la dame est une sorcière », en utilisant la logique des prédicats et la réfutation par résolution. ?

N.B. utiliser uniquement la fonction :  $poids(x)$ , les prédicats :  $personne(x)$ ,  $bois(x)$ ,  $sorcière(x)$ ,  $canard(x)$ ,  $equal(x,y)$  et les constantes ; *Ali, Bahia, A et D*. (si nécessaire, on suppose que  $equal$  est commutatif).

**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.  $\min(h1,h2)$ ,  $\max(h1,h2)$ ,  $\sigma * h1$  avec  $0 < \sigma < 1$ ,  $\sigma * h1$  avec  $1 < \sigma$  ( $\sigma$  un nombre réel). Justifier vos réponses.