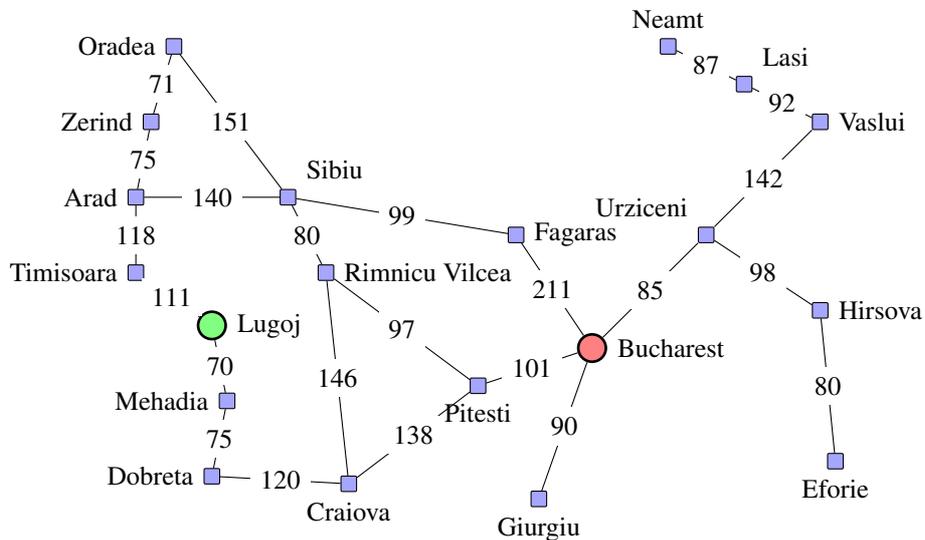


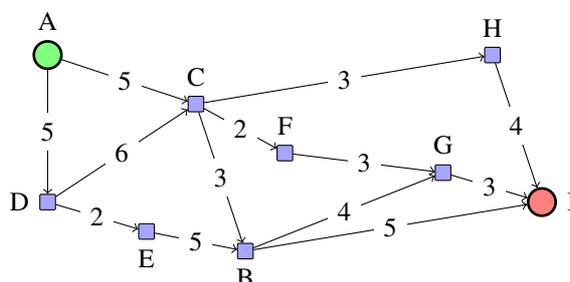
**Intelligence Artificielle – TD 3**  
ALGORITHMES ET RECHERCHES HEURISTIQUES

**Exercice 1** - Appliquez l'algorithme A\* au problème du voyage en Roumanie en appliquant l'heuristique de la distance à vol d'oiseau. Vous supposerez que vous voulez voyager de Lugoj à Bucharest. Pour chaque nœud, vous donnerez les valeurs de  $f$ ,  $g$  et  $h$ . Si un même état apparaît dans deux nœuds différents, avec deux valeurs de  $f$  différentes, on conserve seulement celui avec la meilleure (la plus petite) valeur de  $f$ .

Ligne droite jusqu'à Bucharest			
Arad	366	Mehadia	241
Bucharest	0	Neamt	234
Craiova	160	Oradea	380
Dobreta	242	Pitesti	100
Eforie	161	Rimnicu Vilcea	193
Fagaras	176	Sibiu	253
Giurgiu	77	Timisoara	329
Hirsova	151	Urziceni	80
Lasi	226	Vaslui	199
Lugoj	244	Zerind	374



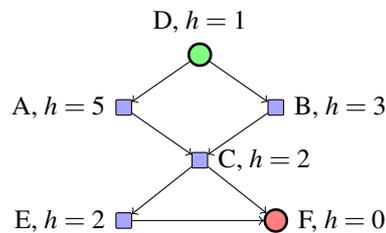
**Exercice 2** - Considérez la carte suivante. L'objectif est de trouver le chemin le plus court de A vers I. On donne également trois heuristiques,  $h_1$ ,  $h_2$  et  $h_3$ .



Nœud	A	B	C	D	E	F	G	H	I
$h_1$	10	5	5	10	10	3	3	3	0
$h_2$	10	2	8	11	6	2	1	5	0
$h_3$	10	2	6	11	9	6	3	4	0

1. Est-ce que  $h_1$ ,  $h_2$  et  $h_3$  sont admissibles ? Justifier.
2. Quelles relations de dominance existent entre ces trois heuristiques?
3. Est-ce que  $h_4 = \max(h_1, h_3)$  est admissible ? Justifier.
4. Appliquer la recherche gloutonne en utilisant  $h_3$ . Donner la suite des nœuds développés.
5. Appliquer la recherche A\* en utilisant  $h_1$ . Donner la suite des nœuds développés.
6. Appliquer la recherche A\* en utilisant  $h_3$ . Donner la suite des nœuds développés.
7. Appliquer la recherche A\* en utilisant  $h_4$ . Donner la suite des nœuds développés.
8. Si vous avez le choix entre trois heuristiques admissibles  $h_1$ ,  $h_2$  et  $h_3 = \max(h_1, h_2)$  laquelle choisissez vous ? Justifier.

**Exercice 3** - Considérez l'espace de recherche suivant (D est l'état initial, F est l'état final) :



Pour chaque nœud est indiquée la valeur de l'heuristique  $h$ . On veut récupérer le coût de chaque arc entre deux nœuds. Pour cela nous disposons d'une trace de l'algorithme A\*. Pour chaque pas de l'algorithme est indiquée la liste des nœuds encore à traiter avec la valeur  $f = g + h$ . Si un nœud peut apparaître deux fois avec deux valeurs de  $f$  différentes, on conserve seulement celui avec la meilleure (la plus petite) valeur de  $f$ .

- [ (D,  $f = 1$ ) ]
- [ (B,  $f = 7$ ), (A,  $f = 8$ ) ]
- [ (A,  $f = 8$ ), (C,  $f = 10$ ) ]
- [ (C,  $f = 10$ ) ]
- [ (E,  $f = 12$ ), (F,  $f = 15$ ) ]
- [ (F,  $f = 14$ ) ]

1. Utiliser cette trace et votre connaissance du fonctionnement de A\* pour calculer les coûts de tous les arcs. Détaillez votre démarche.
2. Est-ce que  $h$  est admissible ?