

## Intelligence Artificielle – TD 2

### ALGORITHMES DE RECHERCHE HEURISTIQUE

#### Exercice 1 :

Le tableau suivant définit les fonctions successeurs **succ**, heuristique **h** et **but goal**. La fonction successeur **succ(s)** retourne un ensemble de paires  $\{(s_1, c_1), \dots, (s_n, c_n)\}$  tel que **s** est un état donné, **s<sub>i</sub>** est un état successeur, et **c<sub>i</sub>** est le coût pour passer de l'état **s** à **s<sub>i</sub>**. La fonction **h(s)** retourne l'estimation de la distance entre un état **s** et un état satisfaisant au but.

État <b>s</b>	<b>s<sub>0</sub></b>	<b>s<sub>1</sub></b>	<b>s<sub>2</sub></b>	<b>s<sub>3</sub></b>	<b>s<sub>4</sub></b>	<b>s<sub>5</sub></b>	<b>s<sub>6</sub></b>	<b>s<sub>7</sub></b>
<b>succ(s)</b>	$\{(s_1, 3), (s_2, 2), (s_3, 4)\}$	$\{(s_2, 1), (s_5, 4)\}$	$\{(s_4, 1)\}$	$\{(s_4, 5)\}$	$\{(s_6, 1)\}$	$\{(s_2, 1), (s_6, 1)\}$	$\{\}$	$\{\}$
<b>h(s)</b>	3	3	2	7	1	4	0	0
<b>goal(s)</b>	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux	Faux	Vrai	Vrai

- a) Donnez une trace d'exécution de l'algorithme A\* en utilisant les fonctions définies précédemment et en considérant l'état initial **s<sub>0</sub>**. Pour chaque état dans les listes **open** et **closed**, donnez ses valeurs **f** et **g**.

Itér.	Liste <b>open</b> (état, <i>f</i> , <i>g</i> ), ...	Liste <b>closed</b> (état, <i>f</i> , <i>g</i> ), ...
0	( <b>s<sub>0</sub></b> , 3, 0)	

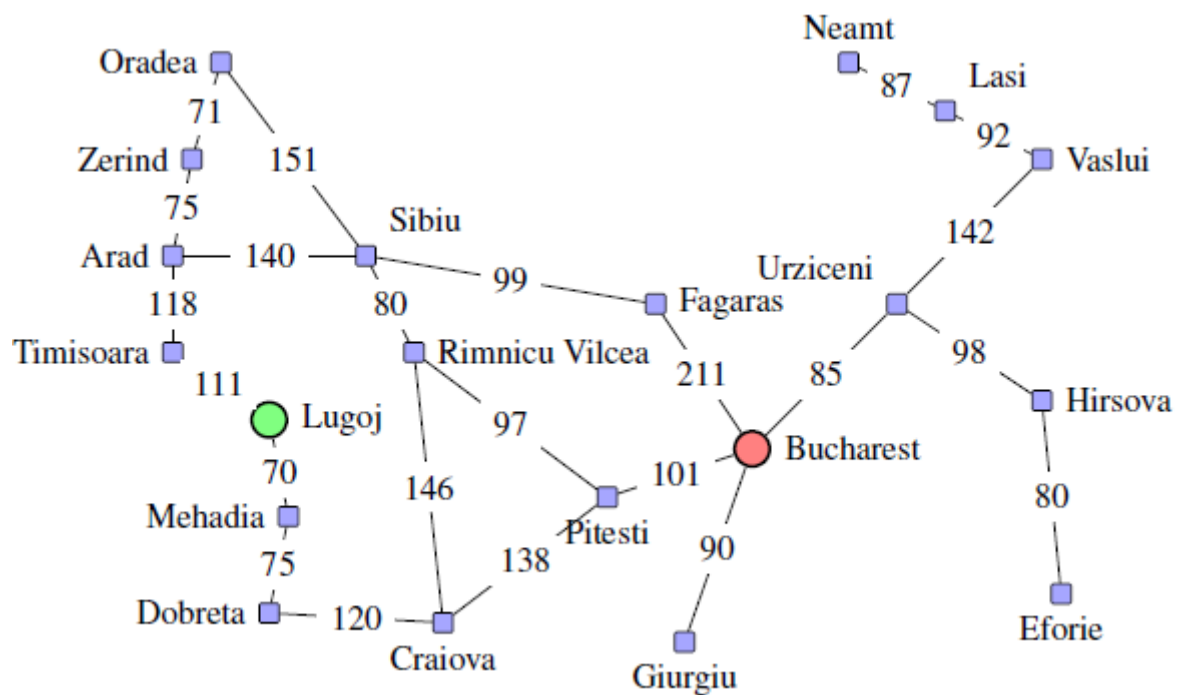
- b) La fonction heuristique **h** est-elle admissible? Justifiez.
- c) Si la fonction but était modifiée tel que **B(s<sub>6</sub>)=Faux**, que se passera-t-il? Donnez le maximum d'observations que vous pouvez trouver.

#### Exercice 2 :

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.

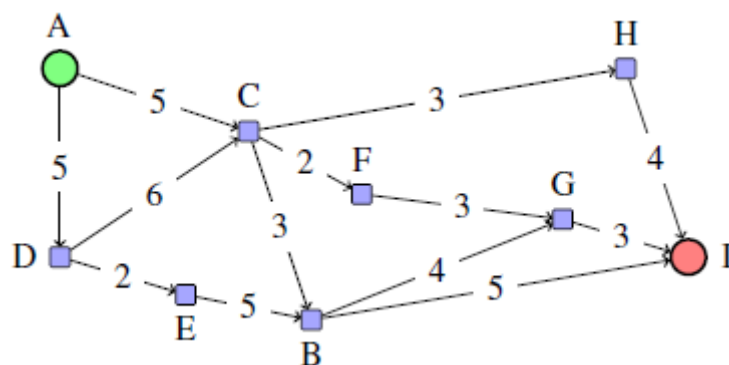
Pour chaque nœud, vous donnerez les valeurs de **f**, **g** et **h**. Si un même état apparaît dans deux nœuds différents, avec deux valeurs de **f** différentes, on conserve seulement celui avec la meilleure (la plus petite) valeur de **f**.

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 3 :

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) Appliquer la recherche gloutonne en utilisant  $h_3$ . Donner la suite des noeuds développés.
- 2) Appliquer la recherche  $A^*$  en utilisant  $h_1$ . Donner la suite des noeuds développés.
- 3) Appliquer la recherche  $A^*$  en utilisant  $h_3$ . Donner la suite des noeuds développés.
- 4) Appliquer la recherche  $A^*$  en utilisant  $h_4$ . Donner la suite des noeuds développés.
- 5) 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.