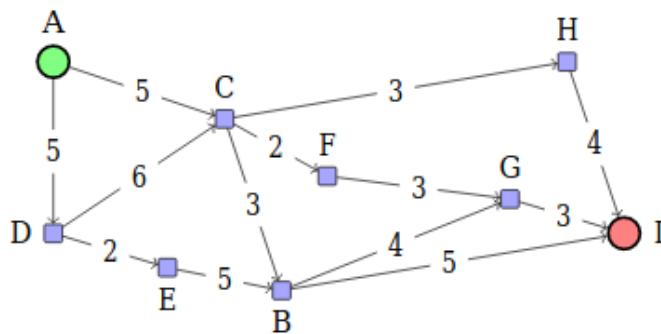


# Intelligence Artificielle TD2

## Résolution des problèmes - Algorithmes de recherche

### Exercice 1

Considérez la carte suivante. Le but est de trouver le chemin le plus court de  $A$  vers  $I$ .



Donner l'ordre de parcours des noeuds pour les algorithmes :

1. largeur d'abord
2. profondeur d'abord

Une heuristique  $h$  est donnée comme suit :

Noeud	A	B	C	D	E	F	G	H	I
$h$	10	4	5	10	10	3	3	4	0

- Est-ce que  $h$  est admissible ?
- Appliquez la recherche gloutonne en utilisant  $h$ .
- Appliquez la recherche  $A^*$  en utilisant  $h$ .

### Exercice 2

Nous considérons un monde avec 4 pions (A,B,C,D) non superposables. Ils peuvent être rangés dans n'importe quel ordre, sauf que A qui ne peut pas être plus à droite que D. Par exemple, ABCD et CBAD sont deux états

possibles du monde, tandis que DCBA et CDAB ne sont pas possibles. Le monde peut être manipulé par une action de la forme  $\text{echange}(x, y)$  qui échange les pions des positions  $x$  et  $y$ . Par exemple  $\text{echange}(1, 2)$  transforme BCAD dans CBAD. Seules les actions  $\text{echange}(1, 2)$ ,  $\text{echange}(2, 3)$  et  $\text{echange}(2, 4)$  sont autorisées. Ils donnent un successeur uniquement si la situation atteinte est possible.

1. Dessinez le graphe d'états.
2. On suppose que l'état de départ est ADBC et l'état que l'on veut atteindre est CBAD. On suppose que chaque action coûte 1. Donnez une "bonne" heuristique  $h$  admissible (une heuristique qui ne surestime pas le coût) pour ce problème. Remarquez que chaque action déplace 2 pions.
3. Appliquez la recherche gloutonne avec votre heuristique. Ne considérez pas les noeuds déjà développés. En cas d'égalité choisissez un noeud à développer au hasard.
4. Appliquez la recherche A\* avec votre heuristique. Ne considérez pas les noeuds déjà développés. En cas d'égalité choisissez un noeud à développer au hasard.

### Exercice 3

Le taquin est un jeu solitaire en forme de damier. Il est composé de 15 petits carreaux numérotés de 1 à 15 qui glissent dans un cadre prévu pour 16. Il consiste à remettre dans l'ordre les 15 carreaux à partir d'une configuration initiale quelconque.

Dans la figure 1 nous illustrons une version du jeu avec 8 cases. À gauche une situation de départ quelconque, et à droite la situation but désirée.

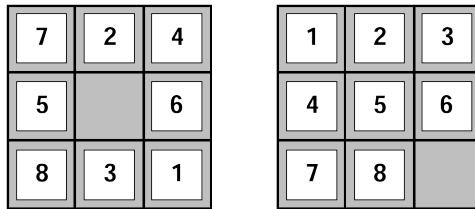


FIGURE 1 – Exemple du jeu du taquin en version 8.

1. Proposez une modélisation des état du jeu

2. En utilisant cette modélisation, écrivez les états de départ et de fin illustrés sur la figure 1.
3. Quel sont les actions possible dans ce jeux ?
4. Quel est le facteur de branchement moyen dans l'arbre du jeu ? (pour cela identifiez le nombre d'actions possibles dans les différentes positions possibles pour le carré vide.)
5. Nous proposons de résoudre le ce problème en utilisant une stratégie A\*. Pour cela, nous utiliserons la fonction heuristique suivante : ■  $h$  : le nombre de pièces mal placées ■.
  - Développez l'arbre du problème à la profondeur 2, en indiquant sur chaque noeud les valeurs de  $h$  et de  $g$  (rappelez vous que  $g$  est le coût du chemin parcouru, ici c'est le nombre de mouvements effectués).
6. Proposez une autre fonction heuristique admissible, et refaites la question précédente.