
Intelligence Artificielle – TD 2
ALGORITHMES DE RECHERCHE EN IA
CORRECTION

Exercice 1 - Donnez l'état initial, le but, la fonction successeur et la fonction de coût pour chacun des problèmes suivants :

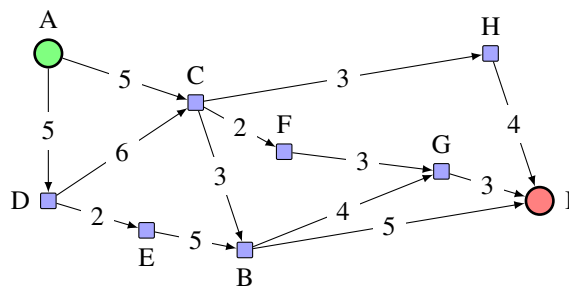
1. Vous devez colorier une carte de façon à ce que les pays adjacents ne soient pas de la même couleur, et en sachant que vous avez à votre disposition 4 couleurs distinctes

- Etat initial : la carte n'est pas coloriée
- Etat final : Carte coloriée en respectant les contraintes
- Fonction successeur : Colorier une région de l'une des 4 couleur disponible, en respectant les contraintes
- Fonction de coût : Nombre d'affectations réalisées

2. Un singe mesurant 1 mètre se trouve dans une pièce de 3 mètres de hauteur. Une banane est suspendue au plafond de cette pièce, et le singe aimerait bien avoir cette banane. La pièce contient également 2 caisses qu'il peut déplacer et sur lesquelles il peut monter, chaque caisse mesurant 1 mètre

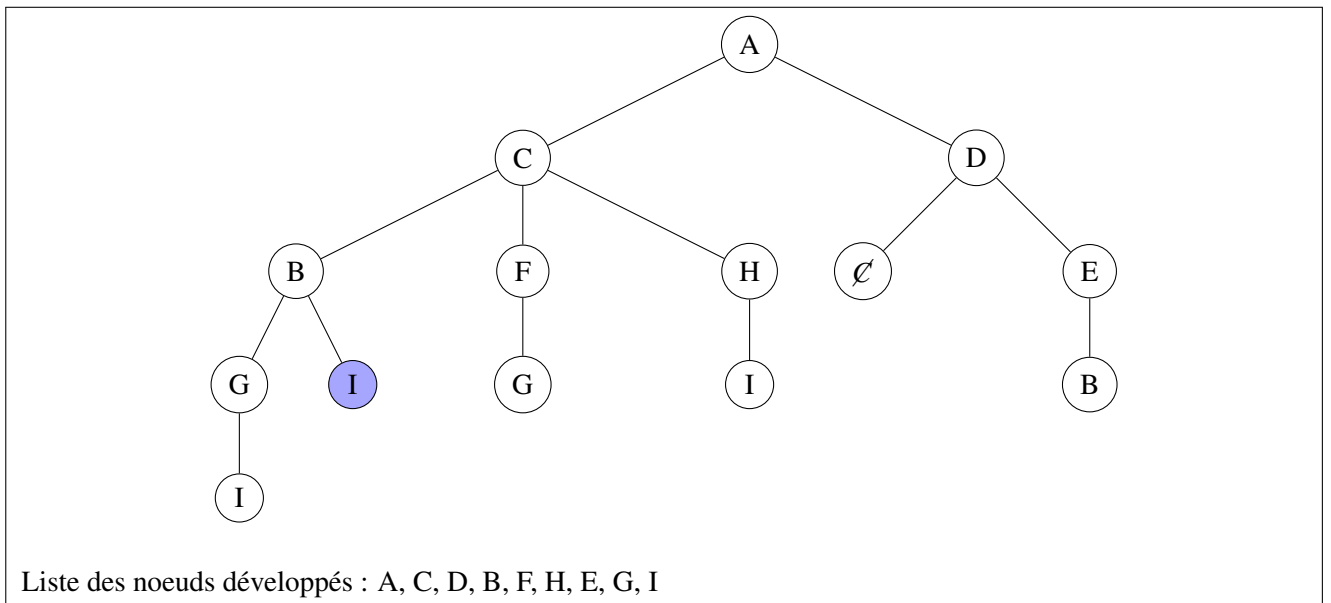
- Etat initial : tel que décrit par l'énoncé
- Etat final : Le singe a la banane
- Fonction successeur : Monter sur une caisse/descendre d'une caisse/pousser la caisse d'un emplacement à un autre/se déplacer d'un emplacement à un autre/attraper la banane/poser une caisse sur une autre (d'autres actions peuvent éventuellement être définies)
- Fonction de coût : Nombre d'actions réalisées

Exercice 2 - Considérez la carte (orientée) suivante. L'objectif est de trouver un chemin allant de A à I.

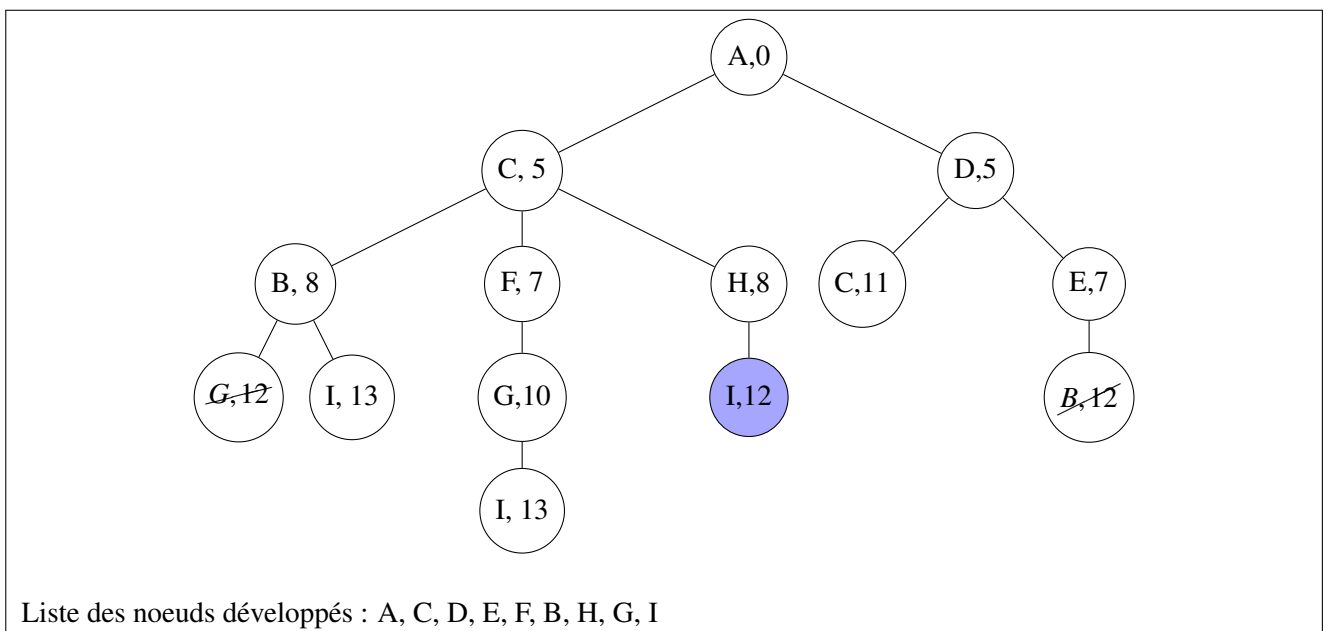


Donner l'ordre de parcours des nœuds pour les algorithmes suivants. Si vous avez le choix entre deux nœuds, vous développerez en priorité le premier dans l'ordre alphabétique. On suppose que nous pouvons éviter les répétitions : un état contenu dans un nœud déjà développé ne le sera plus.

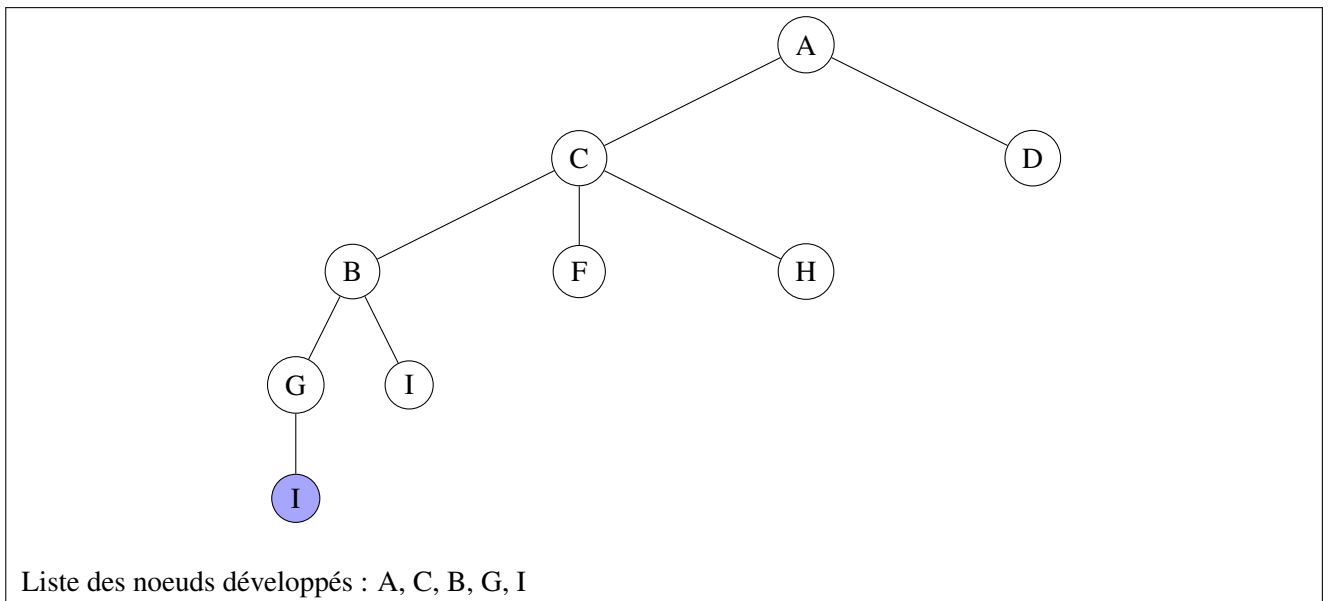
1. largeur d'abord



2. coût uniforme

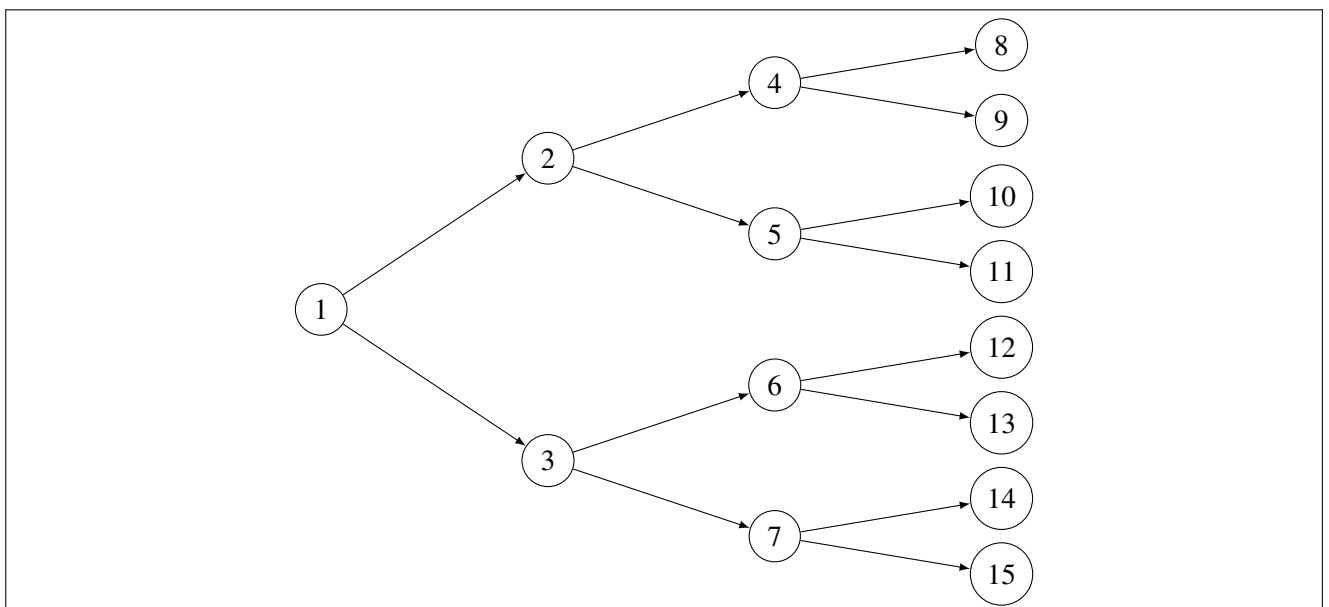


3. profondeur d'abord



Exercice 3 - Considérez un espace de recherche dans lequel l'état initial est 1 et la fonction successeur pour un nœud n retourne deux états contenant les entiers $2n$ et $2n + 1$.

1. Dessiner la partie de l'espace de recherche contenant les nœuds de 1 à 15



2. Supposez que le but soit 11, et que vous considérez l'espace de recherche complet. Donner l'ordre de parcours des nœuds pour les algorithmes :

(a) largeur d'abord

Le jour de l'examen, dessinez les arbres en entier!
 Liste des noeuds développés : 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11

(b) profondeur d'abord

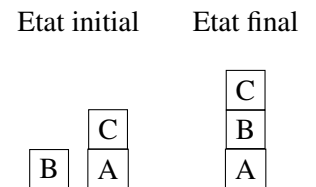
Liste des noeuds développés : 1,2,4,8,16,32... branche infinie (attention, nous avons dessiné qu'une partie de l'espace de recherche, qui est infini!)

(c) profondeur itérative

Liste des noeuds développés :

- $l = 0$: 1
- $l = 1$: 1,2,3
- $l = 2$: 1,2,4,5,3,6,7
- $l = 3$: 1,2,4,8,9,5,10,11

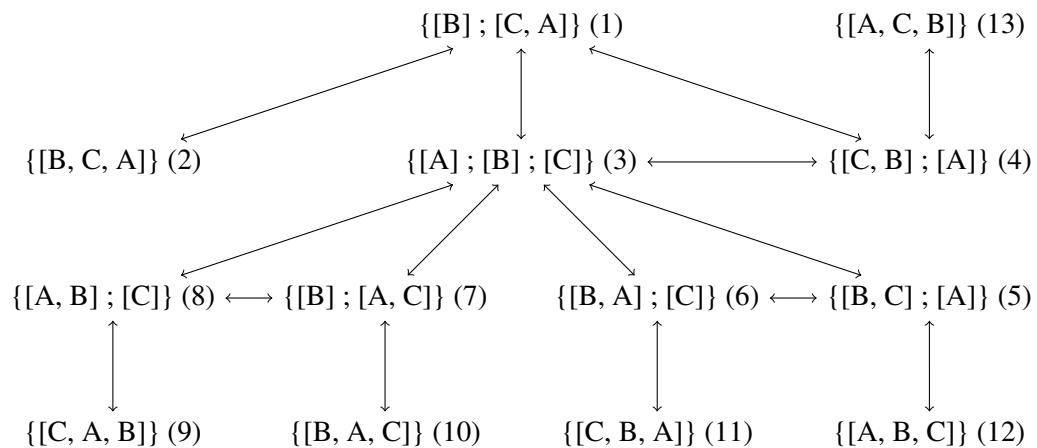
Exercice 4 - On est dans la situation initiale donnée sur la figure suivante : sur une table sont posés trois cubes, les cubes A et B à même la table et le cube C sur le cube A. On suppose que la position des cubes sur la table les uns par rapport aux autres et indifférencié (que B soit à droite ou à gauche de A ne fait aucune différence). On veut atteindre l'état final. On a juste le droit de soulever un cube qui n'est pas recouvert par un autre cube et de le poser ailleurs.



1. Dessiner l'espace de recherche de ce problème

Notations :

- $\{[B] ; [C, A]\}$ (1) représente l'état 1, composé de B sur la table, A sur la table et C sur A
- $\{[C, B, A]\}$ (11) représente l'état 11, composé de A sur la table, B sur A et C sur B



2. Donner l'ordre de parcours des nœuds pour les algorithmes (on suppose que nous pouvons éviter les répétitions : un état contenu dans un nœud déjà développé ne le sera plus) :

(a) largeur d'abord

Liste des nœuds développés : 1,2,3,4,8,7,6,5,13,9,10,11

(b) profondeur d'abord

Liste des nœuds développés : 1,2,3,8,9,7,10,6,11

(c) profondeur itérative

Liste des nœuds développés :

- $l = 0$: 1
- $l = 1$: 1,2,3,4
- $l = 2$: 1,2,3,8,7,6,5,4
- $l = 3$: 1,2,3,8,9,7,10,6,11

Exercice 5 - Un fermier doit traverser une rivière avec un loup, une chèvre et un chou. Son bateau ne lui permet de transporter que l'un d'entre eux à la fois. Hors de la présence du fermier la chèvre croquera le chou, et le loup dégustera la chèvre.

1. Proposez un formalisme pour représenter les états possibles

[F, C, U, L], avec :

- $F \in \{G, D\}$, position (gauche ou droite) du fermier
- $C \in \{G, D\}$, position (gauche ou droite) de la chèvre
- $U \in \{G, D\}$, position (gauche ou droite) du chou
- $L \in \{G, D\}$, position (gauche ou droite) du loup

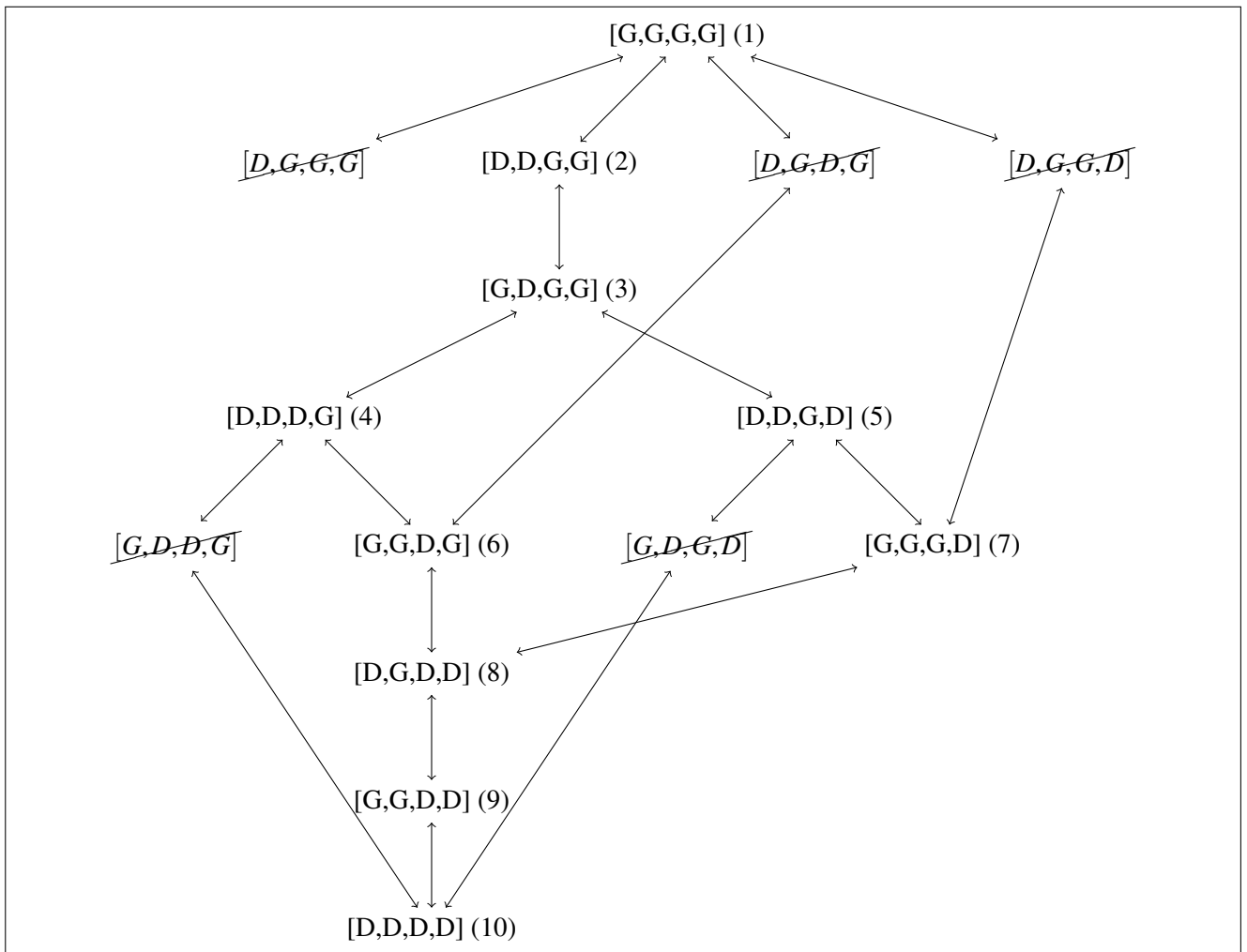
Les états interdits sont définis par :

- Si $C == U$ et que $F \neq C$
- Si $L == C$ et que $F \neq C$
- Un état interdit sera noté comme suit : $[D, G, G, G]$

2. Identifiez, dans ce formalisme, l'état initial et l'état final, en sachant qu'ils sont tous sur la rive gauche de la rivière et veulent aller sur la rive droite

- Etat initial : [G,G,G,G]
- Etat final : [D,D,D,D]

3. Dessinez l'espace de recherche de ce problème



4. Donner l'ordre de parcours des nœuds pour les algorithmes :

(a) largeur d'abord

Liste des nœuds développés : 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10

(b) profondeur d'abord

Liste des nœuds développés : 1,2,3,4,6,8,7,5,9,10