



## Examen

### Exercice 1:

1. Dans un jeu de stratégie, une unité doit naviguer sur un champ de bataille représenté sous la forme d'une grille 2D, où chaque cellule a un type de terrain qui influence le coût de déplacement. L'objectif est de déplacer l'unité depuis sa position de départ (0, 0) jusqu'à une position cible (4, 4) avec le coût total minimum, tout en évitant les zones ennemis et les terrains impraticables. Les types de terrains sont les suivants :
- P (Plaine) : coût normal de 1.
  - F (Forêt) : coût élevé (coût de 3).
  - M (Montagne) : terrain impraticable.
  - E (Zone ennemie) : à éviter si possible, coût extrêmement élevé (coût de 10).

Résolvez ce jeu en utilisant l'algorithme A\*, en veillant à ce que le chemin évite les zones ennemis et les terrains impraticables.

	0	1	2	3	4
0	P	P	F	P	P
1	P	F	E	P	P
2	P	P	F	P	P
3	M	M	F	P	P
4	P	P	P	P	P

2. Nous avons la séquence ABBEACC. Nous pouvons transformer cette séquence en utilisant les règles suivantes :
- (A1) AC  $\rightarrow$  E  
(A2) AB  $\rightarrow$  BC  
(A3) BB  $\rightarrow$  E  
(A4) Ex  $\rightarrow$  x pour tout  $x \in \{A, B, C, E\}$

Notre objectif est d'obtenir la séquence E. Résolvez ce problème en utilisant l'algorithme de parcours en largeur (BFS).

### Exercice 2:

Appliquez l'algorithme MINIMAX avec élagage alpha-bêta à l'arbre de jeu montré à la dernière page. Quelle action devrait être choisie par le joueur MAX ?

### Exercice 3:

1. Trois jardins alignés sont plantés avec différentes fleurs, entretenus par des jardiniers de différents âges, et arrosés avec différents types de systèmes d'irrigation. Les faits suivants sont connus :
  - Le jardin de gauche est planté de marguerites.
  - Le jardin du milieu est arrosé par un système de goutte-à-goutte.
  - Le jardin du milieu est entretenu par un jardinier de 30 ans.
  - Le jardin avec des roses est arrosé par un système d'aspersion.
  - Le jardinier le plus jeune a 20 ans.
  - Le jardinier le plus jeune s'occupe du jardin avec des tulipes.
  - Le jardinier le plus âgé a 40 ans.
  - Le jardin entretenu par le jardinier le plus âgé est adjacent au jardin arrosé par un tuyau.

Proposez une formulation CSP pour le problème du puzzle de jardin : définissez les variables avec leurs domaines et les contraintes. Ce CSP est-il arc-consistant ?

2. Une entreprise compte 8 collègues  $W=\{W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7, W_8\}$ , et quatre bureaux  $B=\{B_1, B_2, B_3, B_4\}$ . Chaque bureau a une capacité limitée, et certains collègues ne s'apprécient pas, ce qui crée des conflits si'ils sont placés dans le même bureau. De plus, certains collègues préfèrent être regroupés. En outre, certains bureaux sont équipés d'installations spécialisées dont certains collègues ont besoin pour travailler. Les faits suivants sont connus :
  - $W_1$  et  $W_2$  ne s'apprécient pas.
  - $W_3$  et  $W_4$  ne s'apprécient pas.
  - $W_5$  et  $W_6$  préfèrent travailler dans le même bureau.
  - $W_1$  et  $W_7$  préfèrent travailler dans le même bureau.
  - $W_1, W_3$ , et  $W_5$  ont besoin des bureaux  $B_1$  ou  $B_2$  car ils nécessitent des équipements spécialisés.
  - $W_8$  a besoin des bureaux  $B_3$  ou  $B_4$ .
  - $B_1$  peut accueillir un maximum de 3 collègues.
  - $B_2$  peut accueillir un maximum de 2 collègues.
  - $B_3$  peut accueillir un maximum de 2 collègues.
  - $B_4$  peut accueillir un maximum de 3 collègues.

Proposez une formulation CSP pour le problème d'affectation de bureau : définissez les variables avec leurs domaines et les contraintes. Résolvez ce CSP en utilisant l'algorithme de Backtracking.