

ÉCOLE D'INGÉNIEURS DU LITTORAL CÔTE D'OPALE

EXAMEN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
ING2 - DÉCEMBRE 2022
DURÉE : 2 HEURES - DOCUMENTS NON AUTORISÉS

Exercice 1 :

Partie 1 :

Brown, Jones et Smith, prévenus de fraude fiscale, prêtent serment de la façon suivante devant le juge d'instruction.

- Brown : "Jones est coupable, mais Smith est innocent".
- Jones : "Si Brown est coupable, Smith l'est également".
- Smith : "Je suis innocent, mais l'un au moins des deux autres est coupable".

1. Transcrire les témoignages des trois suspects dans le langage formel de la logique des propositions.
2. En supposant que le témoignage de chacun des suspects est vrai, qui est innocent et qui est coupable ?

Partie 2 :

Le raisonnement suivant est-il valide ? (utilisez la logique propositionnelle avec l'algorithme de résolution)

- Si nous ne soutenons pas les prix agricoles, les paysans ne voteront pas pour nous.
- Si nous soutenons les prix agricoles, à moins que nous n'instituions un contrôle sévère de la production, la surproduction agricole continuera.
- Sans les voix des paysans nous ne serons pas réélus.
- Par conséquent, si nous sommes réélus sans avoir institué un contrôle sévère de la production, la surproduction agricole continuera.

Exercice 2 :

On veut programmer une grue pour réarranger une pile de conteneurs. Nous proposons de résoudre ce problème en utilisant l'algorithme A^* . Pour cela, nous utiliserons la fonction heuristique h : le nombre de conteneurs mal placés.

- Pourquoi la fonction h est admissible.
- L'algorithme A^* est-il complet ? optimal ?
- Quel sera le facteur de branchement de l'arbre de recherche appliqué à l'exemple de la Figure 1.
- Déroulez l'algorithme A^* avec la fonction heuristique h sur l'exemple de la Figure 1 constitué de trois conteneurs $\{A, B, C\}$. L'objectif est de trouver le minimum d'action que la grue doit faire pour passer de la configuration initiale à la configuration finale. Lors de la génération d'états successeurs, il faudrait respecter les contraintes suivantes :

F_n IP \Rightarrow T₉
P_n C_m

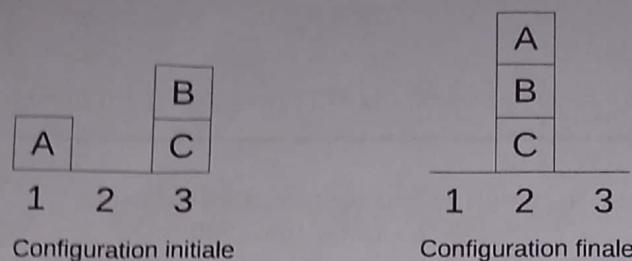


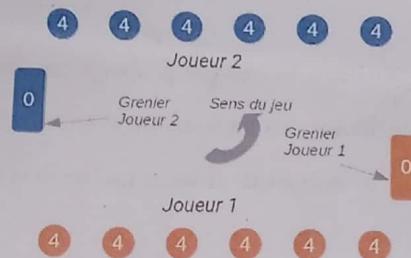
FIGURE 1 – Problème de repositionnement des conteneurs

- La grue ne peut déplacer qu'un conteneur à la fois. Le coût de cette action est égal à 1.
- On peut déplacer un conteneur uniquement s'il n'a pas un autre au dessus de lui.
- On peut poser un conteneur dans une pile vide ou sur un autre conteneur.
- Les états déjà explorés dans l'arbre de recherche ne doivent pas être développé une deuxième fois (votre arbre ne doit pas contenir deux états identiques).

Exercice 3 :

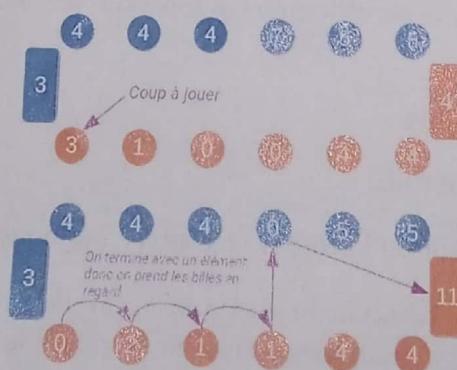
Considérons le jeu de l'Awalé, jeu africain, qui consiste à partir d'un plateau de jeu sur lequel on a placé des billes, à récupérer le plus de billes possibles. On donne ici des règles de jeu simplifiées.

Chaque joueur dispose de 6 cases, dans lesquelles on trouve initialement 4 billes, et d'un grenier dans lequel il place les billes gagnées.

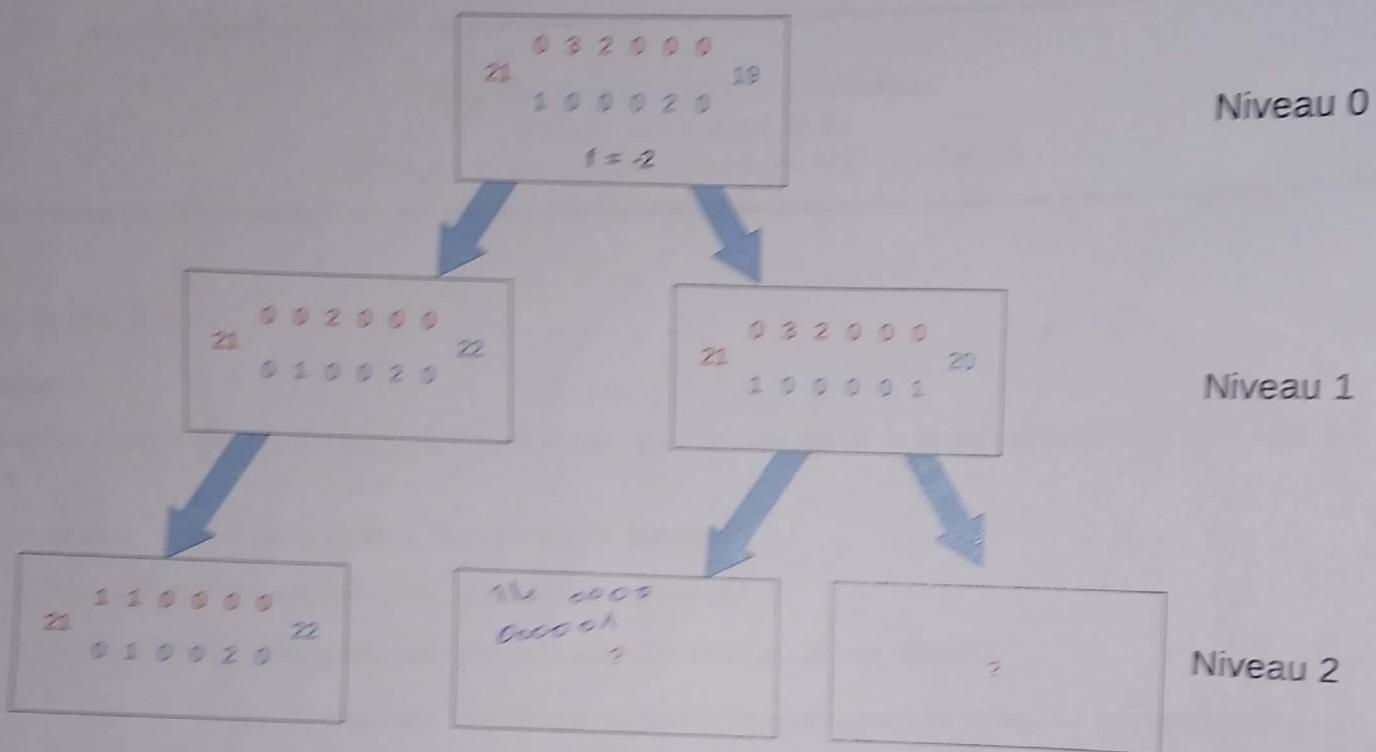


Lorsqu'un joueur joue, il prend les billes dans une de ses cases et les égraine dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. S'il passe par son grenier, il dépose une bille mais il ne dépose jamais de bille lorsqu'il passe par le grenier de son adversaire.

Si le joueur termine sur l'une de ses cases, il prend les billes en regard chez son adversaire et les place dans son grenier :



Partons de la situation initiale suivante pour le joueur 1 :



Initialement au niveau 0, le score est de -2 pour le joueur 1 : $f = 19 - 21 = -2$, ce qui signifie que le joueur 1 possède un déficit de deux billes.

Sur les deux situations de jeu qui découlent de la situation initiale, l'une permet au joueur 1 de faire mieux que son adversaire puisqu'on arrive à un score de $f = 22 - 21 = +1$.

- Déroulez le jeu à un niveau = 4 puis appliquer l'algorithme min-max sur l'arbre du jeu. On suppose que c'est le joueur 1 qui commence en premier et qu'il essaye de maximiser le score. Une situation de victoire pour le joueur 1 a un score de $+100$ et une situation de victoire pour le joueur 2 a un score de -100 .
- Quel coup le joueur 1 doit jouer pour gagner ?