

**Laboratoire #4**  
Jeu de « Lines of action »  
Version 1.3

Patrick Cardinal

Durée : 6 semaines

## Introduction

Le jeu *Lines of Action* est un jeu à deux joueurs qui se joue sur un plateau de 8X8. Il s'agit d'un jeu de stratégie combinatoire abstrait inventé par Claude Soucie et dont les règles ont été présentées en 1969.

Les objectifs de ce laboratoire sont :

- Implémentation de l'algorithme minimax et alpha-beta
- Implémentation d'heuristiques pour le jeu de Pente
- Exploration et implémentation de différentes stratégies afin d'améliorer l'efficacité de votre algorithme de décision.

## Règles du jeu

### Configuration du plateau

Lines of Action se joue sur un plateau standard de 8x8. Chaque joueur dispose initialement de 12 jetons. Les jetons du joueur noirs sont placés sur la première et dernière ligne du plateau. Les jetons du joueurs blancs sont quant à eux placés sur la première et dernière colonne de l'échiquier. La figure 1 montre la configuration initiale du jeu.

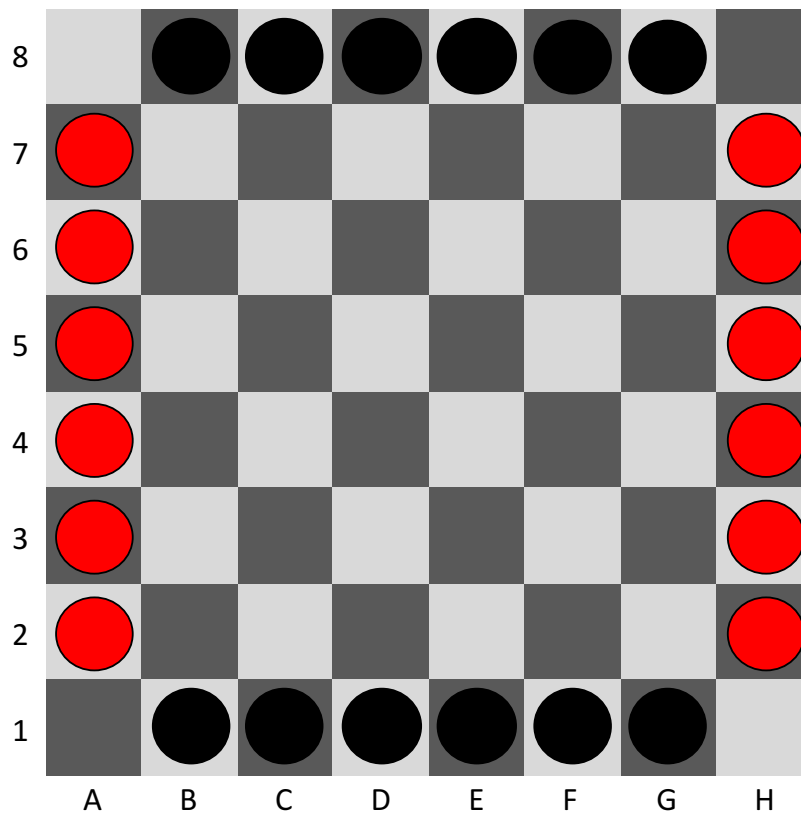


Figure 1 : Configuration initiale du jeu Lines of action

Les joueurs doivent jouer une pièce à tour de rôle. Les blancs sont toujours les premiers à jouer.

## But du jeu

Le joueur doit parvenir à connecter ensemble toutes ses pièces. La connexion peut se faire dans 8 directions possibles verticalement, horizontalement et diagonalement.

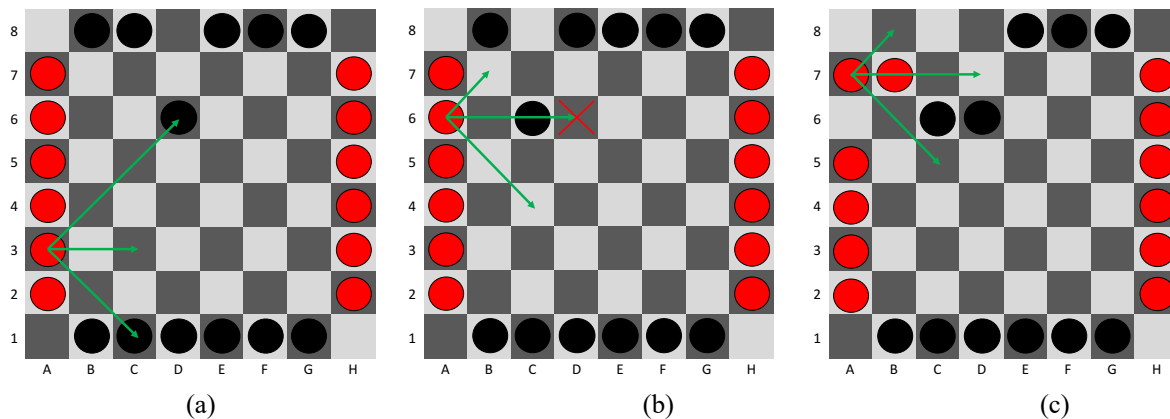
## Déplacements

Un pion peut se déplacer dans les 8 directions possibles (horizontal, vertical et diagonal). Le nombre de cases de son déplacement est déterminé par le nombre de pièces dans la ligne d'action. Noter qu'il faut tenir compte des pièces des deux joueurs. Par exemple, on veut déplacer verticalement une pièce de la colonne 3 qui contient 3 pièces en tout, il sera donc possible de déplacer le pion de 3 cases vers le haut ou de 3 cases vers le bas.

Il faut aussi tenir compte des règles suivantes:

- Un pion peut passer au-dessus d'un pion de son camp, mais pas au-dessus d'un pion adverse.
- Un pion peut terminer son mouvement sur un pion adverse, ce qui cause la capture de ce pion (le pion adverse est retiré du jeu).

La figure 2 montre des exemples de mouvements possibles pour un pion.



(a) Pièce en A3 peut capturer une pièce adverse. (b) Il est impossible de sauter par-dessus une pièce adverse. (c) Par contre, il est possible de sauter par-dessus une pièce amie.

Le gagnant est le premier joueur qui arrive à connecter toutes ses pièces. Les connections peuvent être verticales, horizontales et diagonales.

Si un mouvement mène à une connexion simultanée pour les deux joueurs (donc les deux joueurs se retrouvent dans une position gagnante), c'est le joueur qui a effectué le mouvement qui gagne la partie.

## Autres règles et consignes

Votre programme aura un maximum de 5 secondes à chaque tour pour jouer son coup. Votre programme devra offrir la possibilité au joueur de jouer les rouges ou les noirs (en option sur la ligne de commande ou en posant la question au début de la partie).

## Interface

Une interface graphique de type serveur est disponible sur le site du cours. Il est cependant recommandé d'avoir une interface console minimale afin de pouvoir suivre le déroulement du jeu sur la console. Cette interface pourrait être pratique pour le "debugage" de votre application.

La communication avec le serveur est plutôt simple. Au départ, le serveur vous envoie le message "1" avec la configuration du plateau de départ si vous êtes les rouges. La commande sera le "2" suivi de la configuration du plateau si vous êtes les noirs. Voici un exemple de message (message 1 avec la configuration du plateau) :

1 0 2 2 2 2 2 0 4 0 0 0 0 0 4 4 0 0 0 0 0 4 ... 4 0 0 0 0 0 0 4 0 2 2 2 2 2 0

Les différentes pièces sont représentées par des chiffres :

Numéro	Pièce
0	Case vide
2	Pion noir
4	Pion rouge

Lorsque c'est le tour à votre programme de jouer son coup, le serveur vous envoie le message "3" ainsi que le dernier coup joué par l'adversaire. Voici un exemple de message :

3 D6-D8

Si votre joueur est blanc, vous devez donc jouer le premier. Dans ce cas particulier, le message va contenir un coup invalide :

3 A8-A8

Dans l'éventualité où le coup transmis serait invalide (cela ne devrait jamais se produire), le message "4" sera envoyé par le serveur qui restera en attente d'un nouveau coup.

### Spécification d'un coup

Un mouvement est composé de la case de départ et de la case cible. Le serveur supporte deux formats pour transmettre le coup à jouer:

D6-D5  
ou  
D6D5

Un programme de démonstration, en Java, est disponible sur le site du cours.

## Fonctions à implémenter

---

Voici les fonctions qui doivent minimalement être implémentées afin d'avoir un joueur artificiel :

### Générateur de mouvements :

Cette fonction utilise la configuration du plateau pour générer tous les coups possibles. Tous les coups de cette liste doivent être valides.

### Fonction d'évaluation :

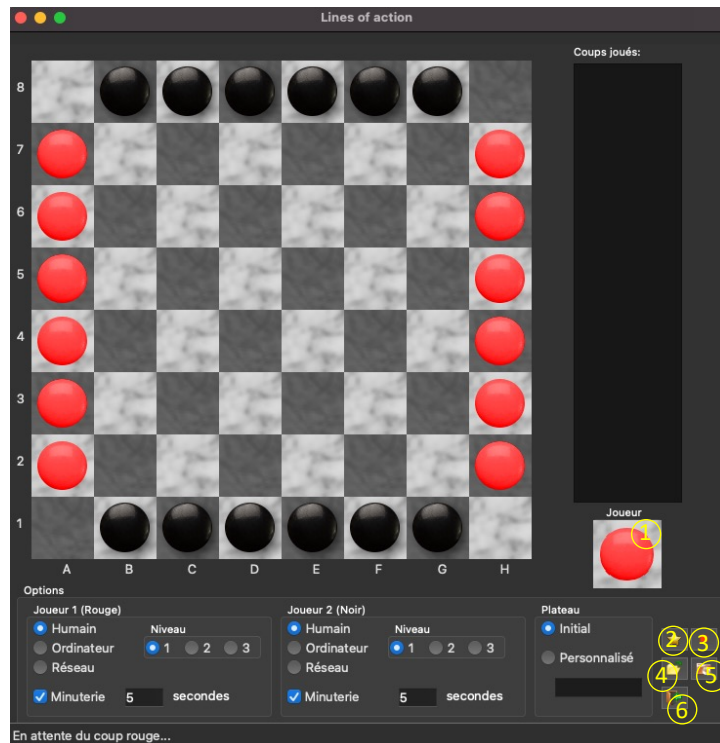
Cette fonction a pour but d'évaluer la position sur le plateau. Plus l'évaluation est bonne, plus votre programme sera bon. C'est aussi cette fonction qui détermine si un joueur a gagné.

### Algorithme MinMax et AlphaBeta :

Fonction qui détermine le prochain coup de l'ordinateur. Je vous rappelle que cette fonction dispose de 5 secondes pour choisir son coup.

## Serveur

La figure ci-dessous montre l'interface graphique du serveur. Les principales fonctionnalités y sont décrites.



- ① Indique qui doit jouer le prochaine coup
- ② Démarre une nouvelle partie. Si l'option « plateau personnalisé » est activé, ce sera ce plateau qui sera utilisé comme point de départ. Attention, ceci est pour débbugger, l'IA du serveur pourrait ne pas fonctionner correctement avec un plateau personnalisé.
- ③ Permet d'arrêter la partie en cours. Cette option n'est pas complètement opérationnelle (bug parfois).
- ④ Pour charger un plateau personnalisé
- ⑤ Pour sauvegarder un plateau personnalisé
- ⑥ Quitter l'application

Au départ du serveur, le jeu est mode humain contre humain. Pour démarrer une nouvelle partie, il faut d'abord modifier les types de joueurs (humain, ordinateur ou réseau) et les niveaux de jeux. Ensuite, le bouton étoile (le 2 sur l'image), permet de démarrer une nouvelle partie avec cette configuration.

Lors d'une partie réseau, le serveur attend la connexion du client. S'il s'agit d'une partie entre deux joueurs de type réseau, la première connexion sera pour le joueur rouge et la deuxième pour le joueur noir.

## Vérification du programme

Une première vérification sera effectuée à la 3<sup>ème</sup> semaine. À ce moment, vous devrez démontrer le fonctionnement de votre programme. À ce point, vous devez avoir implémenté :

- L'algorithme minmax
- L'élagage alpha-beta
- Une fonction d'évaluation statique de base

À la dernière séance de laboratoire, un tournoi est organisé. Votre programme sera évalué en fonction de votre performance dans le tournoi, mais aussi en fonction des performances contre le programme de démonstration.

Noter que pour compléter la grille du tournoi, le programme de démonstration, au niveau 2, peut-être ajouté à la compétition.

## Rapport de laboratoire

---

Les modalités du rapport de laboratoire vous seront spécifiées par le chargé de laboratoire vers la fin de la session.

## Barème de correction

---

Le barème de correction est le suivant :

Tic tac toe	3
Point de contrôle 1	1
Point de contrôle 2 (niveau 1)	2
Battre le serveur au niveau 2	2
Battre le serveur au niveau 3 (bonus)	(2)
Performance dans le tournoi	4
Rapport de laboratoire	3
Total	15

Pour obtenir tous vos points dans les évaluations contre le serveur, vous devez le battre en tant que joueur rouge et joueur noir. Vous avez droit à deux essais par couleur.

Noter que les points bonus ne permettent pas de dépasser le 15/15.

Le barème concernant les points de performance sera expliqué par le responsable du laboratoire.

Ce document a été produit à l'aide des informations trouvées sur le site wikipedia ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Lines\\_of\\_Action](http://fr.wikipedia.org/wiki/Lines_of_Action)). Vous êtes invité à vous y référer pour des informations supplémentaires.