

# Algorithme Min-Max et élagage Alpha-Beta

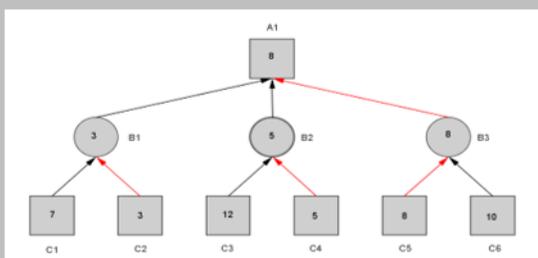


Résumé : Comment trouver le meilleur coup aux échecs ? C'est la question que je me suis posée en choisissant le thème de mon Travail de Maturité.

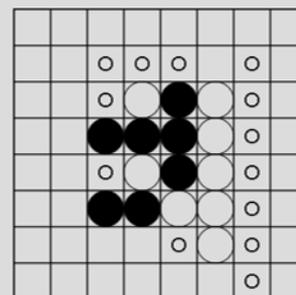
Cette problématique s'est vite généralisée à tous les jeux. Pour ce travail, j'en ai choisi deux : le morpion et le reversi, sur la base desquels j'ai programmé deux algorithmes de résolution : l'algorithme Min-Max et son amélioration, l'élagage Alpha-Beta.

Description : Pour programmer ces deux algorithmes, j'ai eu besoin de mes cours d'informatique du lycée. J'ai en effet créé un site, <http://oc4.lddr.ch/Protais/>, sur lequel j'ai mis en ligne mes deux jeux et mes algorithmes. J'ai pour cela eu besoin de JavaScript, HTML et CSS, trois langages appris au lycée. J'ai aussi dû apprendre par moi-même le PHP et le SQL pour créer le site.

Méthode : L'algorithme Min-Max et l'élagage Alpha-Beta sont tous deux des algorithmes récursifs basés sur le principe des arbres de jeu (image ci-dessous). Un arbre de jeu recense toutes les positions atteignables en un nombre donné de coups, à partir d'une position de jeu. Pour le morpion, cet arbre n'est pas très grand, car il n'existe pas beaucoup de coups légaux pour chaque position. Il est donc possible de parcourir tout l'arbre, et d'en déduire le meilleur coup. Pour le reversi en revanche, l'utilisateur doit entrer une profondeur de recherche. L'ordinateur cherchera donc le meilleur coup sur cette profondeur.



Démarche : Pour chaque jeu, j'ai commencé par programmer l'interface, puis les algorithmes. Pour le morpion, si l'interface n'a pas posé de problèmes, je découvrais la récursivité, et la mise en place des algorithmes a donc été plus complexe. En revanche, l'interface du reversi a été bien plus compliquée, comme le montre l'image ci-dessous. En effet, les règles du jeu sont plus difficiles à programmer que pour le morpion. Cela est dû aux retournements de pions, aux sauts de tours et aux restrictions des coups possibles.



Aux noirs de jouer

Profondeur: 4

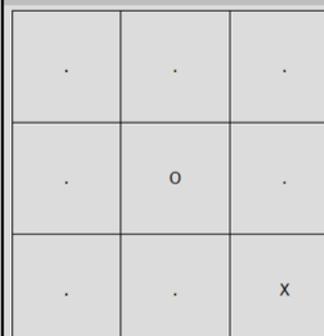
Faire jouer l'algorithme Min-Max

2628 millisecondes

Faire jouer l'élagage Alpha-Beta

646 millisecondes

Résultats : J'ai maintenant à disposition deux algorithmes de résolution pour chaque jeu. Ceux-ci sont relativement efficaces, bien que limités par la puissance des ordinateurs sur lesquels ils tournent. L'élagage Alpha-Beta est bien plus efficace que l'algorithme Min-Max. Sans cette amélioration, le temps de réflexion est en moyenne multiplié par trois ! Voir plus...



Faire jouer l'algorithme Min/Max

3113 millisecondes

Faire jouer l'élagage Alpha/Beta

100 millisecondes

Etudiant : Matthieu Protais  
Enseignant : Christophe Bruchez  
Lycée : Denis de Rougemont