

# FOREST, mode d'emploi

Jeu d'Othello®  
par *Olivier Casile*

Version 4.5  
Juin 2018

## Introduction

FOREST est un programme de d'Othello® dont les premières versions datent de 1978. A cette époque il était écrit en LSE (*Langage Symbolique d'Enseignement*) et tournait laborieusement sur le CII Mitra® 15 de mon lycée, équipé d'un processeur 16 bits, de 4ko de RAM à tores de ferrite, d'un disque dur de 400 Ko et de disquettes 8". FOREST a ensuite beaucoup évolué à la fin des années 1990, à l'âge d'or des programmes d'Othello, pour parvenir à une version 3.7 comportant beaucoup de fonctionnalités qui ont fait le bonheur des joueurs de club. Puis il est entré dans un long sommeil, mes activités professionnelles ayant pris le dessus.

Mais en 2017, année de la résurrection de *l'Intelligence Artificielle*, j'ai pensé qu'Othello serait un excellent exercice de mise en œuvre des techniques de *Deep Learning*, et j'ai repris mon programme afin de rénover son interface utilisateur, d'enlever toutes les fonctionnalités superflues, et de développer une nouvelle fonction d'évaluation basée sur un réseau de neurones.

La version 4.x de Forest que vous avez n'utilise pas encore ce réseau de neurones, qui n'est pas encore au point, mais reste basée sur les mêmes principes et algorithmes que la version originale. Sa force de jeu est donc moyenne, ou en tous cas inférieure aux meilleurs programmes comme Zebra, Edax, Ntest ou SAIO. Le nom du programme, FOREST, est dû au grand nombre d'algorithmes arborescents qu'il recèle.

Les principales fonctions offertes par FOREST sont les suivantes :

- 5 niveaux de difficulté, du débutant au joueur confirmé ;
- Choix de l'ouverture ;
- Choix des ouvertures XOT ;
- Bibliothèque d'ouvertures ;
- Conseils de l'ordinateur ;
- Navigation dans les coups d'une partie ;
- Echange des rôles en cours de partie ;
- Changement du niveau de difficulté en cours de partie ;
- Importation et exportation de parties ;
- Règles du jeu et stratégies ;
- Version française et anglaise.

## Compatibilité

FOREST est un programme **64 bits** nécessite un PC doté d'un processeur Intel, de 4 Go de RAM ou plus, et fonctionnant sous les systèmes d'exploitation Microsoft® Windows™ 7 x64 ou plus récent.

Depuis cette version 4.5, Forest représente l'othellier sous forme de Bitboards, et utilise l'instruction **Popcnt** du processeur pour compter les pions. Il ne peut donc s'exécuter sur les anciens processeurs ne possédant pas cette instruction (processeurs antérieurs à 2008). Forest teste le support de cette instruction lors de son lancement, et vous signalera si elle est absente sur votre ordinateur. Si tel est le cas, vous pourrez continuer à utiliser la version 4.4 de Forest, qui tourne sur tous les processeurs Intel.

## Installation

FOREST est programme « portable » ne nécessitant pas de programme d'installation. Il est en général fourni sous forme d'un fichier Zip qu'il suffit de décompresser dans un dossier de votre choix. De là, vous pouvez directement exécuter le programme FOREST.exe, ou définir un lien sur ce programme que vous pourrez disposer sur le bureau Windows ou épingler à la barre des tâches. FOREST utilise la base de registre de Windows pour se souvenir de sa position à l'écran et des options que vous avez sélectionné.

## **Mode d'emploi**

Si vous ne connaissez rien aux règles du jeu d'Othello, commencer par lancer FOREST et lisez la *Règle du Jeu* hypertexte accessible par le *menu aide* à droite de la barre de menu. Vous pouvez aussi vous apprendre sur le site de la Fédération Française d'Othello : <http://www.ffothello.org/>

Si par contre vous êtes familier avec Othello, vous pouvez lancer FOREST et jouer immédiatement en sélectionnant, à l'aide de la souris, une case licite de l'Othellier. FOREST retourne alors les pions que vous avez entouré, joue à son tour, puis vous rend la main pour le tour suivant. Ceci jusqu'à la fin de la partie, où FOREST vous donnera le score final. Notez que FOREST marque d'une croix les cases licites du jeu. La couleur de cette croix précise la couleur, noire ou blanche, du pion que vous devez poser. Si au cours de la partie un joueur doit passer, FOREST l'indique par une boîte de dialogue apparaissant sur l'écran.

Après les premières parties au niveau amateur, le niveau de difficulté par défaut, vous pourrez commencer à explorer les différentes possibilités de FOREST :

### **La barre de menu**

- **Partie** permet de lancer une nouvelle partie ou de quitter le programme.
- **Edition** permet de défaire le dernier tour (le dernier coup de l'adversaire et votre précédent coup) afin de rejouer, de copier la partie dans le clipboard (au format « F5D6... »), d'importer une partie depuis le clipboard, de changer de niveau de jeu, ou de modifier les options de jeu.
- **Affichage** permet d'ajouter ou d'enlever des éléments d'affichage.
- **Aide** permet d'afficher la règle du jeu ou les informations sur le programme.

La barre d'outils propose les boutons suivants :

- Lancement d'une **nouvelle partie** avec choix d'options.
- **Inversion des joueurs**, l'ordinateur joue donc immédiatement puis c'est à votre tour.
- **Symétrie centrale** de l'othellier.
- **Symétrie** de l'othellier par rapport à la **diagonale descendante**.
- **Symétrie** de l'othellier par rapport à la **diagonale montante**.
- **Rotation** de l'othellier dans le **sens horaire**.
- **Retour au début** de la partie.
- Retour d'**un coup en arrière** parmi les coups déjà joués.
- **Retour en arrière** d'un **tour complet** (le dernier coup de l'adversaire et votre précédent coup) afin de rejouer.
- Avance d'**un coup en avant** parmi les coups déjà joués.
- **Déplacement** jusqu'au **dernier coups joué**.

### **Les options de nouvelle partie**

- Choix du **joueur qui commence**, vous-même ou FOREST.
- **Niveau de jeu** : débutant, amateur (choix par défaut), amateur +, expert, et maître.
- **Choix de l'ouverture**, c'est-à-dire de la séquence des premiers coups : quelconque (aléatoire), XOT (tirage aléatoire d'une position de départ équilibrée), ou une ouverture classique désignée par son nom.

## Les options du programme

- **Conseil du meilleur coup** à l'utilisateur, signalé par un cercle rouge autour du centre de la case correspondante.
- **Affichage des coups licites** sur l'othellier, signalés par une croix rouge au centre des cases jouables.
- Affichage des **informations sur les coups** joués par FOREST, comme leur probabilité de gain ou de partie nulle en début de partie, ou les scores prévus en fin de partie.
- **Utilisation**, par FOREST, de sa **bibliothèque d'ouvertures** en début de partie, ce qui améliore son niveau de jeu.

## Les ouvertures standard

Depuis qu'il existe des tournois d'Othello, et tout comme d'autres jeux comme les échecs, les joueurs expérimentés ont appris qu'il existe des ouvertures (la suite des premiers coups) qui sont favorables, et d'autres qui le sont moins. Les ouvertures favorables sont donc plus jouées que les autres, et il existe une nomenclature (plus ou moins officielle) des ouvertures, que vous pourrez trouver ici :

<http://www.ffothello.org/strategie/repertoire-douvertures/>

FOREST propose une quarantaine de ces ouvertures, parmi les plus jouées, dans les options de nouvelle partie. Il suivra la séquence des coups de l'ouverture choisie tant que vous la suivrez vous-même, puis jouera les coups suivant selon son algorithme d'évaluation.

## Les ouvertures XOT

Les bons joueurs ayant tendance à user et abuser des ouvertures favorables qu'ils connaissent, parfois jusqu'au 20-ème coup ou plus, les tournois peuvent devenir monotones. Il a donc été établi, à l'aide de deux excellents programmes d'Othello (Edax et Ntest), une liste, dite liste d'environ 3600 ouvertures qui au bout de 8 coups donnent une position neutre, c'est-à-dire où ni l'un ni l'autre des joueurs n'a d'avantage positionnel. Cette liste, dite « XOT » peut être consultée à l'adresse suivante :

<http://berg.earthlingz.de/xot/>

FOREST inclut cette liste et tirera aléatoirement l'une de ces ouvertures à votre demande, puis affichera la position résultante à l'écran et vous laissera jouer, avec les pions Noirs.

## Les raccourcis clavier

- **Ctrl-N** interrompt la partie en cours pour en débiter une nouvelle, en vous permettant de choisir les options de la partie.
- **Ctrl-U** revient en arrière d'un tour complet. Le dernier coup de l'adversaire est annulé ainsi que votre précédent coup, et c'est à vous de rejouer.
- **Ctrl-X** charge immédiatement un début de partie XOT sur l'othellier, et laisse le trait à l'utilisateur. Si vous souhaitez que FOREST commence il suffit d'appuyer sur le bouton d'inversion des joueurs dans la barre d'outils.
- **Ctrl-C** copie la partie en cours dans le clipboard, sous forme de chaîne de caractères (au format « F5D6... »), afin de pouvoir l'importer dans un traitement de texte ou dans un autre programme.
- **Ctrl-V** importe une partie depuis le clipboard. La partie doit être représentée sous forme de chaîne de caractères (au format « F5D6... »). Un contrôle de validité est effectué, et c'est l'utilisateur qui a le trait. Si vous préférez que FOREST commence il suffit d'appuyer sur le bouton d'inversion des joueurs dans la barre d'outils.

## Le fichier de trace

A la fin de chaque partie, FOREST sauvegarde dans son dossier d'exécution un fichier de trace de nom « Forest <date> <heure>.log ». Ce fichier contient :

- Le numéro de version de Forest.
- La date et l'heure de fin de la partie.
- Le nom Windows de l'ordinateur et du compte utilisateur.
- Le niveau de jeu de la partie.
- Le pion joué par FOREST, Noir (X) ou Blanc (O).
- La vitesse de calcul de FOREST en coups par secondes.
- La liste des coups joués, avec des informations sur leur valeur calculée par FOREST.
- L'othellier final avec le nombre de pions Noirs et Blancs.
- La chaîne de caractères représentant la partie.

Les fichiers de trace sont très utiles à l'amélioration de FOREST, et permettent à l'auteur du programme de lui faire apprendre de ses succès et de ses erreurs. Donc si vous en collectez quelques-uns, en particulier ceux où vous avez battu FOREST au niveau maître, l'auteur du programme (moi) vous sera reconnaissant de les lui envoyer par mail à l'adresse [forest\\_othello@orange.fr](mailto:forest_othello@orange.fr) .

## **Notes d'implémentation**

FOREST est entièrement écrit en C standard, et compilé à l'aide du compilateur Microsoft® Visual Studio 2017. FOREST est composé de 22 modules, et comporte environ 10.000 lignes de code.

FOREST est capable d'évaluer entre 5.000.000 de positions par seconde avec un processeur Intel Core i7 6700. Il utilise des algorithmes de type alpha-beta negascout, et une fonction d'évaluation principalement basée sur des patterns de bords/coins et sur la mobilité des joueurs. Par contre il n'utilise pas encore de table de transposition, de prob-cut, ni de bit-board, ce qui limite sérieusement sa profondeur d'analyse, qui est de 11 coups au maximum en milieu de partie et de 20 coups maximum en fin de partie.

La bibliothèque d'ouvertures contient environ 110.000 coups provenant de 600.000 parties de haut niveau entre joueurs humains ou entre programmes.

## **Nouveautés**

Améliorations par rapport à la version 4.4:

- Nouveaux boutons de déplacement dans les coups déjà joués d'une partie ;
- Bouton de rotation du jeu dans le sens horaire ;
- Amélioration de la bibliothèque d'ouvertures ;
- Accélération de 25% en fin de partie par l'utilisation de Bitboards (voir paragraphe **Compatibilité**);

Améliorations prévues dans les futures versions :

- Nouvelle fonction d'évaluation par réseau de neurones ;
- Amélioration de la bibliothèque d'ouvertures ;
- Accélération de résolution de fin de partie.

## **Licence d'utilisation**

Le programme FOREST a été développé par **Olivier Casile**. FOREST peut être diffusée librement, mais ne peut en aucun cas faire l'objet d'un usage commercial.

Un grand merci à:

- **Christophe Lanuit**, pour ses conseils et les discussions techniques sur les algorithmes de jeu, et pour les bases de position qui m'ont permis d'améliorer le niveau de jeu de FOREST.
- **Matthias Berg** pour son accord à l'inclusion de la liste des ouvertures XOT dans FOREST.
- **Richard Delorme**, pour avoir publié et mis à jour le code source de son programme EDAX ( <https://github.com/abulmo/edax-reversi> ), qui sert de sparring partner à FOREST.
- **Emmanuel Lazard**, pour l'autorisation de transcrire son manuel d'initiation « A la découverte d'Othello » sous forme d'aide hypertexte.
- **Bruno de la Boisserie** pour ses conseils en stratégie, pour la fourniture des sources du manuel *A la découverte d'Othello*, pour l'engagement de FOREST en tournoi, pour la diffusion de FOREST, et pour son indispensable *Anthologie des programmes d'Othello*.
- **John Wurth** et **Judy Cameron**, pour avoir corrigé la version Anglaise de FOREST.

Vous pouvez faire parvenir vos remarques, suggestions, bugs, parties gagnées à l'auteur de FOREST: [forest\\_othello@orange.fr](mailto:forest_othello@orange.fr) .

St Laurent du Var, le 9 juin 2018