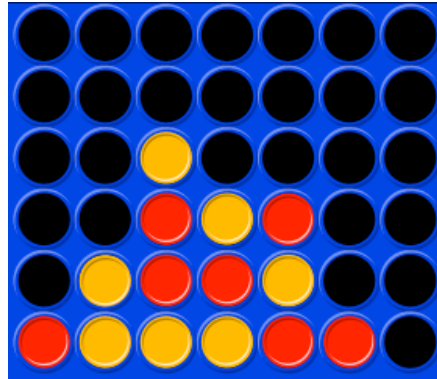


# Jeu puissance X

## Ensimag 1A - Préparation au Projet C



## Présentation

Le but de cet exercice est de se familiariser avec quelques points de base du langage C, à travers la mise en œuvre d'un jeu de puissance X (puissance 4 étendu à n lignes, m colonnes et l'objectif d'aligner X pions de même couleur en ligne, colonne ou diagonale).

Les objectifs de ce sujet, du point de vue du langage C, sont les suivants :

- Utilisation du préprocesseur
- Utilisation des arguments argc et argv de la fonction main
- Programmation modulaire
- Tableaux de dimension variable, pointeurs de pointeurs
- Ecriture dans un fichier
- Utilisation des types C99
- Utilisation de l'assertion pour la gestion des erreurs
- Utilisation des fonctions de la librairie string (strcmp, strtol, ...)
- Utilisation du debugger ddd et de valgrind

L'appel au programme peut s'effectuer de 2 façons :

- Sans arguments : la saisie de tous les paramètres sera demandée par le programme à l'utilisateur
- Avec arguments : il vous est demandé de vérifier que le nombre et le type des arguments de la ligne de commandes sont corrects. Dans le cas contraire, votre programme devra afficher un message d'aide avec la forme d'utilisation correcte. Cette aide pourra aussi être consultée en appelant votre programme avec l'option -h.

Nous vous demandons de n'utiliser que des types C99 pour vos variables : uint32\_t, int16\_t, bool, etc... Par ailleurs, il vous est demandé d'utiliser le préprocesseur pour « versionner » le programme.

# 1 Mise en œuvre du jeu puissance X :

## 1.1 Objectifs

Le programme puissance X devra permettre de paramétrer les données suivantes :

- Nombre de lignes du plateau de jeu
- Nombre de colonnes du plateau de jeu
- Nombre de pions à aligner pour gagner (le X)
- Mode de jeu : Humain/Humain, Humain/Ordinateur, Ordinateur

Ces paramètres principaux du jeu seront stockés dans une seule structure de données.

Les paramètres pourront être donnés en arguments de l'appel du programme en ligne de commandes :

- Exemple de ligne de commande : `puissanceX 10 20 5 HH`
- Cet exemple lancera le programme avec 10 lignes, 20 colonnes, 5 pions à aligner en mode de jeu Humain/Humain. Dans ce type d'appel, le mode de jeu sera renseigné de la façon suivante:
  - HH : Humain/ Humain
  - HO : Humain/Ordinateur
  - OO : Ordinateur/Ordinateur

Si aucun paramètre n'est passé en arguments de la ligne de commande ou si le nombre d'arguments attendus est incomplet, le programme puissance X demandera à l'utilisateur de saisir l'intégralité des paramètres.

## 1.2 Directives de programmation

### 1.2.1 Programmation modulaire

Le programme puissance X comportera au minimum 3 modules

- Module principal (programme principal)
- Module fonctions (les fonctions liées au traitement des données du programme)
- Module ihm (l'interface homme machine contenant les fonctions liées à l'affichage et la saisie des données)

Chaque module sera découpé en fonctions élémentaires permettant une programmation simple, structurée et très lisible du programme.

### 1.2.2 Allocation dynamique du plateau de jeu

Pour mettre en œuvre le plateau de jeu à dimensions variables, une première version pourra utiliser les tableaux VLA (Variable-Length Arrays) définis en c99.

Mais la version finale du programme devra utiliser une allocation dynamique à base de pointeurs de pointeurs permettant de manipuler facilement le plateau de jeu avec la syntaxe des tableaux pour le reste des traitements. Les erreurs d'allocations seront traitées par assertions.

Il vous est demandé d'écrire 2 variantes pour cette allocation dynamique :

- Une première variante où l'allocation du plateau de pointeurs de pointeurs se fait par retour (`return(...)`) de la fonction d'allocation
- Une deuxième variante où le plateau de pointeurs de pointeurs est passé en paramètre de la procédure d'allocation

### 1.2.3 Moteur de jeu

Pour le jeu de l'humain, on vérifiera que le coup est valable. Sinon, on demandera à l'utilisateur de proposer un autre coup jusqu'à obtenir un coup valable.

Pour le jeu de l'ordinateur, on implémentera dans un premier temps un algorithme très simple :

- Utiliser la fonction rand() de la librairie stdlib pour choisir une colonne de jeu au hasard
- Vérifier que le coup est valable (colonne choisie non pleine), sinon choisir au hasard un autre coup à jouer jusqu'à obtenir un coup valable

Pour les coups de l'ordinateur et de l'humain, une même fonction permettra de vérifier si l'alignement du nombre de pions désiré est obtenu.

Le jeu s'arrête lorsque l'alignement de X pions est obtenu par un des joueurs ou lorsque le plateau de jeu est plein sans qu'un vainqueur soit désigné.

### 1.2.4 Affichage du jeu

L'affichage en mode console représentera le plateau de jeu de façon très simple. Par exemple :

```
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
1 2 1 0 0 1
2 1 2 1 2 1
```

➔ Représente un plateau de jeu avec 4 lignes, 7 colonnes, le chiffre 0 représente une case vide, 1 représente un pion du joueur 1 et 2 un pion du joueur 2.

Le programme devra générer, en plus de l'affichage en mode console, un fichier de log puissanceX.log retraçant le déroulement du jeu étape par étape.

### 1.2.5 Débogage : gdb/ddd et valgrind

Le debugger gdb/ddd sera utilisé pour tracer les erreurs du programme. Valgrind sera aussi utilisé pour vérifier l'allocation correcte des données dynamiques du programme.

## 2 Extensions possibles

### 2.1 Librairies statique et dynamique

Mettre en œuvre une implémentation du programme sous forme de librairie statique puis d'une librairie dynamique (cf. TD Cycle de Vide). Compléter le Makefile pour générer également ces 2 formes de librairies.

### 2.2 Moteur de jeu ordinateur

Mettre en œuvre une IA pour le jeu de l'ordinateur de type minmax :

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme\\_minimax](http://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme_minimax).

### 2.3 Interface homme machine

Option 1 : Mettre en œuvre la librairie readline : <http://tiswww.case.edu/php/chet/readline/rltop.html> pour gérer le rafraichissement de l'affichage du plateau de jeu.

Option 2 : Mettre en œuvre une interface graphique avec la librairie SDL : <http://www.libsdl.org>