

# Rapport - Projet technologique: Hashiwokakero

**Groupe TM2H:**

Adrien Chinour

Camille Meyrignac

Louis-Gabriel Barrère

14 avril 2017

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Implantation de la librairie hashi</b>	<b>2</b>
1.1	Création des fonctions de base . . . . .	2
1.1.1	Les fonctions de node.c . . . . .	2
1.1.2	Les fonctions de game.c . . . . .	3
1.2	L'interface terminal . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Caprice des profs</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Solveur</b>	<b>7</b>
3.1	Explication du graphique . . . . .	8
3.2	Possibilité d'amélioration . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Interface graphique</b>	<b>9</b>
4.1	Structure principale de la partie graphique . . . . .	9
4.2	Capacités de l'application . . . . .	9
4.3	Problèmes de développement . . . . .	10
4.4	Affichage du jeu . . . . .	10
<b>5</b>	<b>Portabilité sur Android</b>	<b>11</b>
5.1	Introduction . . . . .	11
5.2	Gestion des événements SDL . . . . .	12
5.3	Lecture de fichier sur android . . . . .	12

# Chapitre 1

## Implantation de la librairie hashi

### 1.1 Création des fonctions de base

#### 1.1.1 Les fonctions de node.c

Après avoir compris le principe de base d'une partie hashiwokakero, il a été très facile de définir un **node** : il est composé de ses coordonnées et de son degré. Les fonctions de node.c sont relativement simples puisqu'elles sont simplement là pour créer, accéder à et supprimer la structure node définie de cette manière :

```
typedef struct node_s {  
    int x;  
    int y;  
    int required_degree;  
} *node;
```

Nous n'avons pas eu de difficulté à réaliser cette partie, surtout que le fichier qui nous était donné comme guide (node.h) contenait toutes les informations pour réaliser les fonctions. Le plus dur dans la création des fonctions de base se trouve dans le game.c

### 1.1.2 Les fonctions de game.c

En effet, les fonctions composant game.c ont été un peu plus dur à réaliser. Tout d'abord, il a fallut définir la structure game qui contient les noeuds de la partie, le nombre de noeuds et les ponts.

Pour les noeuds, rien de bien compliqué : il suffit de créer un tableau de noeud et de donner à la structure le pointeur sur le premier élément. Pour les ponts, il a fallut un peu plus réfléchir, mais nous avons fini par créer une matrice de la taille du nombre de noeuds par le nombre de directions (c'est-à-dire 4). Voilà à quoi ressemble donc notre structure game :

```
typedef struct game_s {
    int nb_nodes;
    node *nodes;
    int **bridges;
} *game;
```

Une fois la structure correctement définie, il a fallut réaliser les fonctions de création et de destruction d'une partie. Après quelques tests avec valgrind, tout semblait correct.

Nous nous sommes donc attaqués au gros du sujet : les fonctions qui font vivre ces structures game et node (l'ajout de pont, la suppression de pont, le test de fin de partie...). Au fur et à mesure de notre avancement, les tests nous ont permis de déceler de nombreux bugs et nous éviter de nombreuses heures de débogage même si gdb et valgrind nous ont énormément servi durant cette période.

Les fonctions les plus complexes qui nous ont demandé beaucoup de temps sont : can\_add\_bridge\_dir et game\_over.

#### La fonction can\_add\_bridge\_dir

Cette fonction est l'une des plus utiles du jeu : elle permet de savoir s'il est possible ou non d'ajouter un pont. Il faut donc vérifier qu'il y ait un noeud dans la direction et que le pont ne croise pas un autre pont déjà existant. Pour la première vérification c'est assez simple puisque nous disposons déjà d'une fonction qui fait ça. Pour la deuxième vérification, après avoir cherché un bon moment, nous avons choisi de représenter nos ponts sous forme de vecteurs et de vérifier par le calcul vectoriel si notre pont croise un autre pont.

Supposons que le vecteur  $\overrightarrow{AB}$  est notre pont et le vecteur  $\overrightarrow{CD}$  l'autre pont, alors si :  $\overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{CD} \neq 0$ , les deux vecteurs se croisent, mais il faut vérifier s'ils se croisent sur le segment [CD] avec :  $\overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{AD} \times \overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{AC} < 0$

On a donc une fonction qui prend de la place car il faut récupérer toutes les coordonnées des vecteurs, mais qui est plutôt simple.

### La fonction game\_over

Pour la fonction game\_over, il faut vérifier que chaque noeud de la partie à le même degré que son degré requis (assez facile) mais il faut aussi vérifier que l'on peut se déplacer entre nimporte quel noeud grâce au pont. En remarquant que notre partie est un graphe, il suffit de vérifier la connexité de ce graphe. Pour faire cette vérification nous avons utilisé une fonction annexe récursive basé sur 'algorithme de parcours d'un graphe en profondeur

```
static void explore(cgame g, int node_num, bool connected[]){
    connected[node_num] = true;
    for(int i = 0; i < game_nb_dir(g); i++){
        if(get_degree_dir(g, node_num, i) != 0){
            if(connected[get_neighbour_dir(g, node_num, i)] == false)
                explore(g, get_neighbour_dir(g, node_num, i), connected);
        }
    }
}
```

En gros la fonction parcourt un sommet (un noeud), l'ajout à la liste des noeuds visités, puis visite ses voisins non visité. La récursion s'arrête quand le sommet n'a plus de voisin à visiter. Il suffit donc ensuite de vérifier la liste pour savoir si tout les noeuds sont visités

## 1.2 L'interface terminal

Lors de l'utilisation des `game.o` et `node.o` (puisque `game.c` et `node.c` n'étaient pas encore codés), nous avons dû utiliser quelque chose de suffisamment visuel pour pouvoir détecter les éventuelles erreurs : une interface texte. Il a donc fallut créer une fonction qui prenait en paramètre la taille du jeu (`size`), un tableau double (`grille[size][size]`) où chaque case du jeu correspond à une valeur et le jeu lui même (jeu) définit par la structure `game`. Voici l'affichage principal de la grille de jeu :

```
for(int y = size-1; y >= 0; y--){
    for(int x = 0; x < size; x++){
        switch (grille[x][y]){
            case -1: printf(" . "); break;
            case -2: printf(" + "); break;
            case -3: printf(" # "); break;
            default: printf(" %d ", grille[x][y]); break;
        }
    }
}
```

On peut voir que `grille[x][y]` peut avoir pour valeur :

- -1 : cas où l'on affiche un espace sans pont (.)
- -2 : cas où l'on affiche un pont simple (+)
- -3 : cas où l'on affiche un pont double (#)
- ? : toute autre valeur correspond au degré d'un noeud, on l'affiche

Nous avons donc regardé la partie et corrigé les problèmes avec ces lignes, l'affichage permettant alors de connaître toute la composition du jeu.

Afin de pouvoir mieux visualiser le jeu, nous avons décidé de faire une partie générée par l'ordinateur. En effet, Nous avons inclus, une fonction qui générerait une partie totalement aléatoire. Bien que cette fonction faisait son travail correctement, il fallut l'abandonner, car la méthode ne marchait plus avec plus de ponts/directions. Pour ce faire, on posait 1 node aléatoirement sur la grille, puis on posait tous les autres, de degré 0, alignés en fonction du premier. Pour déterminer leur degré, on faisait une pose aléatoire de ponts sur chaque node dans chaque direction avec un principe simple de **pile ou face** : veut-on poser un pont ? (oui ou non) et on reboucle pour avoir assez de pont dans chaque direction. Enfin, on pose un degré sur chaque node en fonction du nombre de ponts dessus et on retire tous les ponts.

## Chapitre 2

### Caprice des profs

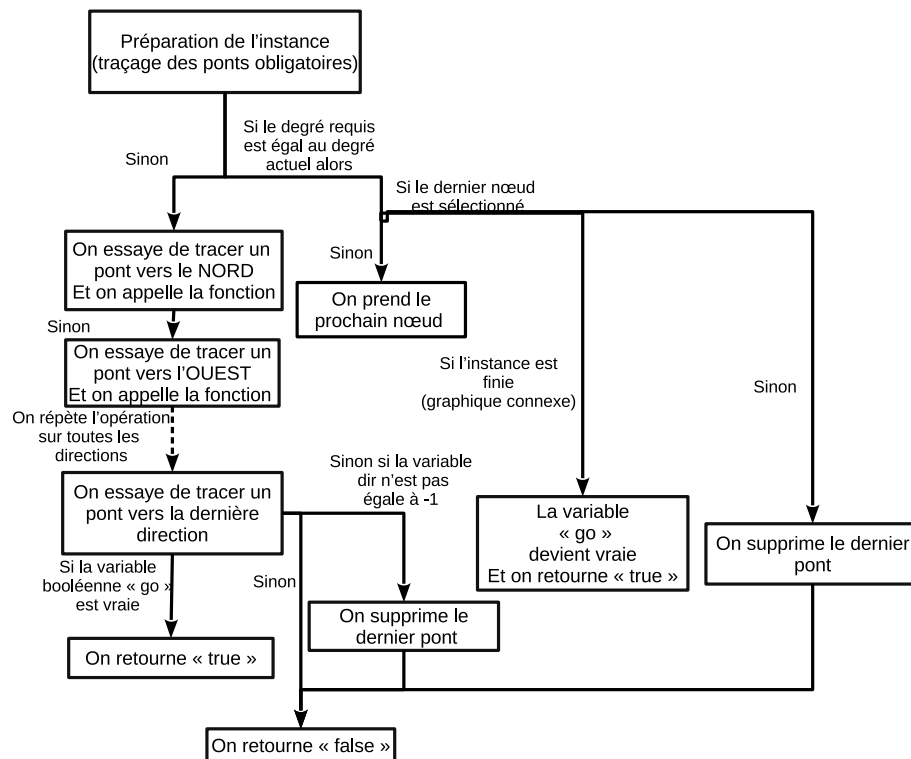
L'utilisation de 4 directions et 2 ponts maximum n'étant pas suffisante, on a dû implémenter les 8 directions du jeu et 3 ponts posables (il est facile de mettre autant de ponts que souhaité à présent). On a ajouté à la plupart des fonctions les variables `nb_max_bridges` (nombre maximum de ponts posables) et `nb_dir` (nombre de directions) dans une structure pour permettre de détecter le type de partie que l'on souhaite. Voici la structure concernée :

```
typedef struct game_s {
    int nb_nodes;
    node *nodes;
    int **bridges;
    int nb_dir;
    int nb_max_bridges;
} *game;
```

Il a fallut dans ce cas se servir de l'outil `git diff` pour savoir où il fallait changer quelque chose. Les changements ont été fait dans des `switch` pour ajouter les directions NW ; SW ; SE ; NE et traiter ces cas. Ainsi, la fonction d'affichage a dû être enlevée puisqu'elle ne traitait pas ces ajouts, donc elle a été refaite entièrement pour pouvoir traiter chaque cas, le précédent affichage étant trop sale. Cependant, l'implémentation des directions et des nouveaux ponts s'est fait assez rapidement, car les autres fonctions étaient déjà faites. Globalement, la plus grosse difficulté était de repérer où faire les changements.

# Chapitre 3

## Solveur





## 3.1 Explication du graphique

La préparation de l'instance consiste à tracer les “ponts obligatoires”, cela concerne les îles qui n'ont qu'une possibilité de liens, on a déterminé plusieurs cas :

- Deux îles ne peuvent pas se compléter totalement mutuellement, cela formerait un bloc connexe.
- Si une île a un nombre de ponts possible maximum (en fonction des voisins possiblement atteignable) égale à son degré requis on doit tracer tout ses ponts.

Les arguments de la fonction sont :

- l'instance de jeu (g)
- le numéro de l'île où nous allons appliquer nos opérations (node\_num)
- la direction du dernier pont posé utile quand on dépile pour retirer le dernier pont (dir)
- une variable indiquant si la solution a été trouvée (go)

## 3.2 Possibilité d'amélioration

Pour améliorer ce solveur on pourrait refaire le processus de “ponts obligatoires” à chaque fois que l'on fait une action mais cela implique d'avoir une sauvegarde de l'état du jeu pour que lorsque l'on dépile on puisse retirer les ponts posés par ce processus. On a aussi essayé de rajouter une vérification de la possibilité de connexité à chaque fois que l'on pose un pont, comme ça il ne pourrait pas se former de blocs isolés.

# Chapitre 4

## Interface graphique

### 4.1 Structure principale de la partie graphique

La partie graphique est composé de 4 fonctions principale ayant des utilités différentes :

- Une fonction d'initialisation de l'environnement graphique, qui gère la création des textures, le chargement d'une instance de jeu etc
- Une fonction de rendu qui s'occupe d'afficher les textures
- Une fonction qui s'occupe des événements
- Une fonction de désallocation qui s'occupe de désallouer les textures et l'instance de jeu

### 4.2 Capacités de l'application

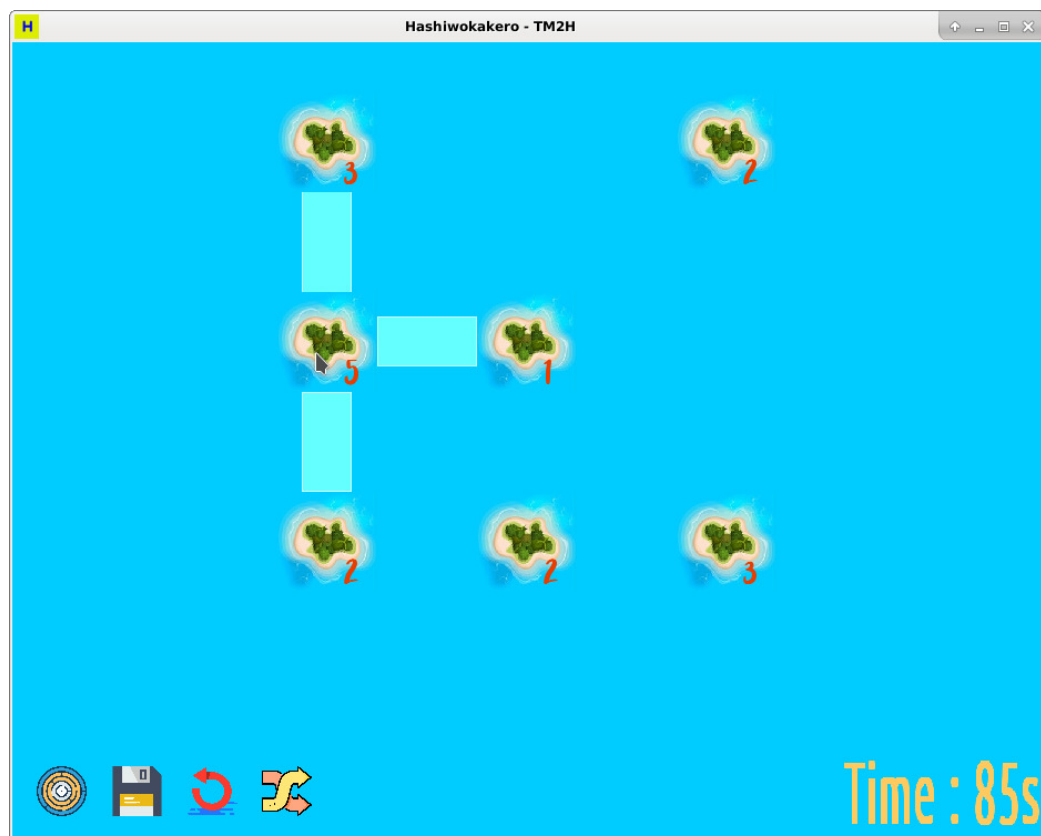
On a réussi à avoir un jeu qui marche avec 4 ou 8 directions et de 2 à 4 ponts, avec d'autres fonctionnalités comme un affichage des ponts possible en passant le pointeur de la souris dessus, des boutons permettant de remettre la partie à 0, de tricher avec le solveur, de charger une partie générée aléatoirement et de sauvegarder. Et si on augmente le nombre de ponts maximum il ne faut rien modifier dans l'affichage.

## 4.3 Problèmes de développement

La SDL comportant diverses fuites mémoire il a été très dur de déterminer d'où venaient les fuites mémoires avec Valgrind nous avons dû faire des efforts supplémentaires pour lire le code. Ce moment était celui où l'on avait le plus besoin de tous écrire dans le même fichier mais ce problème a été aisément réglé avec l'aide de GIT et sa fonctionnalités de fusion de fichiers, ça a été le moment où l'on a le plus eu besoin de cette fonctionnalités comme le montre le log de GIT.

## 4.4 Affichage du jeu

Notre projet ressemble à ça :



# Chapitre 5

## Portabilité sur Android

### 5.1 Introduction

La première partie du travail a été d'ajouter le répertoire android à notre projet. Ensuite nous avons modifié le fichier qui permet de compiler notre programme pour android (android.mk). Puis modifié la variable `YOUR_SRC_FILES` qui correspond à nos fichiers C utiles à l'application android. Plutôt que de dupliquer ces fichiers, nous avons simplement donné le chemin des fichiers utilisé pour la compilation standard.

Ensuite il a fallut modifier et ajouter du code a nos fichiers comme par exemple pour la gestion des évènements sous SDL ou la lecture de fichier afin que la compilation se déroule sans erreur.

## 5.2 Gestion des évènements SDL

Pour la gestion des évènements il a fallut ajouter un `#ifdef` pour séparer les évènements liés à un ordinateur et ceux qui sont liés à android, avec SDL il est très facile de faire ça grâce aux évènements prédéfinis pour android :

```
#ifdef __ANDROID__
    if (e->type == SDL_FINGERDOWN) {
        /* action liée à une pression du doigt */
    }
#else
    if(e->type == SDL_MOUSEBUTTONDOWN){
        /* action liée à un clic de souris */
    }
#endif
```

## 5.3 Lecture de fichier sur android

Après avoir compilé une première fois notre programme et testé ça sur un smartphone android l'application s'ouvrait et se fermait directement. Ce problème est dû au fait que les fonctions de lecture de fichier en particulier `fopen` ne fonctionne pas sur android, nous avons donc utilisé les fonctions de SDL qui corrige l'ouverture de fichier et nous a permis d'avoir une première version qui fonctionne sur android. Mais la fonction de sauvegarde qui fonctionnait avant sur ordinateur ne marche plus correctement pour les ponts et ne fonctionne pas sur android non plus.