

Le Mans Université

Licence Informatique

3ème année

Génie Logiciel 2 - Gr4

M3ACNL

HashiParmentier

COGNARD Luka; GAUMONT Maël; LELANDAIS Clément;
MABIRE Aymeric; PESANTEZ Maëlig; PUREN Mewen;
TOUISSI Nassim;

18 février 2025

Table des matières

I	Introduction.....	2
II	Définition du projet.....	2
II.1	Description du jeu * * * * *	2
II.2	Objectifs du projet * * * * *	2
II.3	Critères d'acceptabilité * * * * *	2
III	Besoins des utilisateurs.....	3
III.1	Attentes liées au jeu Kakuro * * * * *	3
III.2	Besoins graphique et accessibilité * * * * *	3
III.3	Besoins annexes au logiciel * * * * *	3
IV	Exigences	3
IV.1	Exigences clients * * * * *	3
IV.2	Exigences fonctionnelles * * * * *	4
V	Scénario d'utilisation.....	5
VI	Fonctionnalités	6
VI.1	Liste des fonctionnalités principales * * * * *	6
VI.2	Description des fonctionnalités * * * * *	7
VII	Maquettes.....	12
VII.1	Le logiciel au grand complet * * * * *	12
VII.2	Profils * * * * *	12
VII.3	Menu d'accueil * * * * *	13
VII.4	Mode de jeu * * * * *	13
VII.5	Comment jouer * * * * *	14
VII.6	Options * * * * *	14
VII.7	Campagne * * * * *	15
VII.8	Interface de jeu * * * * *	15
VII.9	Partie Classique * * * * *	16
VII.10	Pixel Art * * * * *	16
VII.11	Sauvegarde * * * * *	17
VII.12	Info Bulle * * * * *	17
VIII	Gestion de projet.....	18
VIII.1	Diagramme de GANTT * * * * *	18

I - Introduction

Dans le cadre d'un projet du module Génie Logiciel 2 de troisième année en licence informatique à l'Université du Mans, notre objectif est de développer un jeu de puzzle appelé Hashiwokakero, que nous appellerons par la suite Hashi, dans lequel nous devrons implémenter un système d'aides. Pour mener à bien ce projet, nous suivrons rigoureusement toutes les étapes nécessaires à la réalisation d'un projet de cette envergure. Cette initiative répond à une demande de nos clients, M. Després et M. Jacoboni, professeurs responsables du module Génie Logiciel 2.

II - Définition du projet

II.1) Description du jeu

Le puzzle Hashi se présente comme une grille carrée d'îles, dans notre cas représentées par des hachis parmentier, contenant chacune un numéro. L'objectif du Hashi est de connecter les îles avec des ponts de manière à respecter quatre règles :

- **Solution** : Il doit y avoir un chemin continu parcourant toutes les îles.
- **Nombre de ponts** : Il ne peut y avoir plus de deux ponts entre deux îles et le numéro d'une île, correspondant au nombre de ponts qui la relie avec d'autres îles, doit être respecté.
- **Orientation des ponts** : Les ponts doivent être horizontaux ou verticaux.
- **Croisements** : Les ponts ne peuvent pas se croiser.

Chaque puzzle possède une et une seule solution. Pour relier deux îles, il faut appuyer entre deux îles. Pour supprimer un pont, il suffit de cliquer deux fois entre deux îles, puisqu'un clic correspond à un pont, deux clics à deux ponts (maximum) et le troisième remet à zéro le nombre de ponts. Il est possible de mettre en surbrillance les îles connectées d'une île en cliquant sur cette île avec la souris. Il est également possible de voir sur quelle(s) île(s) vous pouvez vous connecter en survolant l'île concernée.

II.2) Objectifs du projet

Le projet HashiParmentier a pour objectif de combiner une collaboration efficace au sein de l'équipe et la création d'un logiciel de qualité, répondant aux attentes des clients. Sur le plan humain, l'objectif prioritaire est de garantir une répartition claire et équilibrée des tâches entre les membres de l'équipe, tout en cultivant une culture de soutien mutuel face aux éventuelles difficultés. La communication régulière sera un levier essentiel pour assurer une coordination optimale et un suivi précis de l'avancement du projet.

Au-delà de la simple création d'un jeu, HashiParmentier vise à concevoir une véritable solution réfléchie et éducative. En appliquant rigoureusement les principes du génie logiciel, de la compréhension approfondie des besoins du client à la rédaction d'un cahier des charges détaillé, l'équipe structurera le projet pour maximiser ses chances de succès.

Sur le plan technique, l'objectif principal est de développer un logiciel qui rend le jeu du Hashi accessible, enrichissant et agréable à tous les joueurs. Plus qu'un simple outil de divertissement, le logiciel doit intégrer un système d'aide interactif et intuitif, pensé pour accompagner les utilisateurs dans leur progression. Que ce soit pour les novices découvrant le jeu ou pour les joueurs expérimentés souhaitant perfectionner leurs techniques, le logiciel offrira une expérience personnalisée et engageante, mettant l'accent sur l'apprentissage et la découverte des techniques de résolution.

II.3) Critères d'acceptabilité

Les critères d'acceptabilité définissent les normes que le projet **HashiParmentier** doit respecter pour être jugé réussi :

1. Fonctionnalités du jeu

Le logiciel doit offrir une expérience complète permettant aux joueurs de résoudre des grilles de Hashi avec une difficulté et un système d'aide adapté.

2. Interface utilisateur (Interface Joueur)

L'interface doit être conçue de manière à garantir une navigation fluide et agréable. Elle doit être intuitive, bien organisée, et visuellement plaisante pour s'adapter à un large éventail de joueurs. Les interactions doivent être simples et explicites, réduisant au minimum les risques de confusion.

3. Règles du jeu

Le jeu doit reproduire fidèlement les règles traditionnelles du Hashi. Les mécanismes de jeu doivent être précis et cohérents, afin de garantir une expérience conforme à ce que les clients comme les joueurs attendent.

4. Documentation

Une documentation claire et détaillée doit accompagner le logiciel. Elle doit inclure un guide d'utilisation expliquant les fonctionnalités principales et un ensemble d'instructions pour résoudre les éventuels problèmes ou questions rencontrés par les joueurs.

Ces critères permettront de garantir un logiciel fonctionnel, pratique et apprécié par les joueurs et correspondant aux attentes des clients.

III - Besoins des joueurs

Les besoins des joueurs sont définis à partir d'une analyse complète, prenant en compte des aspects tels que l'ergonomie, les attentes spécifiques liées au jeu HashiParmentier et les fonctionnalités complémentaires. Cette démarche garantit une conception adaptée aux attentes et aux préférences des joueurs.

III.1) Attentes liées au jeu HashiParmentier

Pour répondre aux attentes liées au jeu Hashi, il est essentiel de distinguer les joueurs en fonction de leur niveau de connaissance. Ainsi, un joueur débutant, n'ayant jamais joué au Hashi, doit pouvoir apprendre les règles de manière ludique et interactive.

Cependant, connaître les règles peut ne pas suffire pour jouer efficacement. C'est pourquoi un système d'aide est intégré, permettant de guider les joueurs novices dans la résolution d'une grille en leur proposant des stratégies adaptées. Pour mieux s'adapter à la progression des joueurs, il est nécessaire de proposer une classification des grilles selon différents niveaux de difficulté, accompagnée de plusieurs degrés d'assistance.

III.2) Besoins graphiques et accessibilité

Les clients souhaitent une interface graphique intuitive, ergonomique, permettant une prise en main rapide de l'application.

III.3) Besoins annexes au logiciel

Pour permettre à plusieurs personnes de jouer sur la même machine, il est nécessaire de proposer une fonctionnalité permettant de créer et de gérer différents profils de joueurs. De plus, pour encourager la comparaison entre joueurs et suivre leur progression dans la résolution des niveaux, l'intégration de classements basés sur un système de scores s'avère particulièrement intéressante.

IV - Exigences

IV.1) Exigences clients

- Le projet doit être terminé et livré avant le 1 avril 2025 au soir
- 7 personnes à temps partiel pour 50 heures discontinues
- Langage de programmation : Java (Version 16 minimum)
- Interface graphique
- Lancement de l'application :

```
java -jar groupe4.jar
```
- Fournir un exécutable, une documentation et un manuel d'utilisateur

IV.2) Exigences fonctionnelles

Catégorie	Exigence Fonctionnelle
Interface Graphique	<ul style="list-style-type: none">– Navigation intuitive (souris et clavier).– Interface claire, ergonomique.– Indicateur visuel pour les îles complétées.– Survol interactif : îles (ponts possibles) et liens (mise en surbrillance).– Menu principal avec accès aux grilles, aides, et paramètres.
Gameplay	<ul style="list-style-type: none">– Mode de jeu : classique, avec un score en fonction du temps de résolution.– Bouton "Check" pour valider si la grille actuelle est correcte (renvoie uniquement vrai ou faux).– Aide progressive adaptée (plus le joueur est en difficulté, plus les aides seront fortes et coûteuses).– Indicateurs dynamiques : connexions possibles et prévisualisation des réseaux continus.– Actions ergonomiques : clics successifs pour gérer les ponts (1 clic = 1 pont, 2 clics = 2 ponts, 3 clics = 0 ponts).– Boutons "Annuler" et "Rétablir" avec historique complet.– Réinitialisation rapide d'une grille (sans affecter le temps de jeu).

Difficulté & Personnalisation	<ul style="list-style-type: none">– Niveaux de difficulté arbitraires : Débutant, Moyen, Difficile et Expert.– Grilles adaptées selon la difficulté.– Désactivation complète des aides au choix.– Système de profils pour préférences et progression individuelle.
Sauvegarde et Technique	<ul style="list-style-type: none">– Sauvegarde automatique avec : coups effectués, checkpoints, historique complet.– Vérification automatique de la validité de la grille une fois terminée.– Utilisation d'une banque de grilles.
Esthétique & Sonorisation	<ul style="list-style-type: none">– Direction artistique libre (minimaliste ou thématique).– Effets sonores simples et désactivables (pas de musique).
Annexes	<ul style="list-style-type: none">– Tutoriel interactif pour le premier lancement, rejouable depuis le menu principal.– Classement basé sur : temps de résolution, aides utilisées.– Pas de résolveur automatique (résolution manuelle obligatoire).

V - Scénario d'utilisation

Pour le déroulement de ce premier scénario d'utilisation, nous allons suivre **Patrick**, un ami des développeurs qui découvre le jeu pour la première fois et qui n'a jamais joué à un jeu sur ordinateur et n'est donc pas familier avec ce type d'interface.

Création du profil et tutoriel

Patrick obtient les fichiers sources du jeu et exécute le fichier "*groupe4.jar*". La page d'accueil de l'interface se lance et Patrick commence par créer un profil de joueur. Une fois cette étape terminée, le tutoriel se lance, permettant à Patrick de prendre connaissance des règles et des techniques du *Hashi Parmentier* grâce à une petite grille d'initiation. Une fois les règles assimilées, la page d'accueil réapparaît. Patrick sélectionne le mode de jeu "**partie classique**", et se retrouve face à quatre niveaux de difficulté : Débutant, Moyen, Difficile et Expert.

Il choisit la difficulté **Débutant** en commençant par défaut par le **premier niveau**, car il s'agit de sa toute première expérience d'*Hashi Parmentier*.

Premier niveau : découverte et aides

Patrick se retrouve face à une grille de dimensions **7x7**. Bien qu'il ait suivi le tutoriel avec attention, il ne sait pas comment placer ses premiers ponts. Il utilise alors le **menu d'aide**.

Il appuie sur le bouton d'**Aide** représenté par une ampoule. Le jeu lui propose d'appliquer le premier niveau d'aide et lui indique ainsi la technique de base "**Côté, 3 voisins et 5 ponts**" pour l'aider à démarrer. Comme il ne remarque pas à quel endroit l'aide fait référence, il demande une aide de niveau deux et le jeu affiche le coin en haut à droite. Ne comprenant toujours pas ce que le jeu avait vu et pas lui, il demande le troisième et dernier niveau d'aide et le jeu lui indique alors l'île concernée. En suivant ces instructions, Patrick parvient à compléter la grille sans trop de difficulté et un message de félicitations lui est adressé par le jeu, en affichant également son score.

Menu de fin de partie

À la fin du niveau, plusieurs choix s'offrent à lui :

- Retourner à la page d'accueil,
- Quitter l'application,
- Afficher son temps de résolution, et donc son score,
- Changer de difficulté.

Passage à un niveau de difficulté moyenne

Après avoir terminé quelques niveaux supplémentaires, Patrick décide d'augmenter la difficulté à la fin du dernier niveau effectué. Il clique sur le bouton **Changer de difficulté** et choisit la difficulté moyenne et commence un nouveau niveau. Au cours de ce dernier, il pose un checkpoint pour entrer dans le "mode hypothèse" et essaye une combinaison de ponts mais se retrouve bloqué, il revient ainsi à son checkpoint et peut donc reprendre sans problème. Fort de son expérience des niveaux débutants, Patrick remplit plusieurs cases. Cependant, il se lasse rapidement des **effets sonores** générés lorsqu'il clique sur les éléments du jeu. Pour y remédier, il clique sur le bouton **menu des options**, situé dans le coin supérieur droit. Ainsi, il peut diminuer et même couper le son des effets sonores et découvre les autres options.

Navigation et exploration des options

- Choix du mode d'affichage : fenêtré ou plein écran
- Restriction des aides : ne plus utiliser les aides de niveau trois ou deux et trois ou même aucune aide.
- Contrôle des effets sonores

Blocage et système de sauvegarde

Appréciant le calme, Patrick reprend sa partie mais finit par se retrouver bloqué. Ne souhaitant pas utiliser davantage d'aides, il décide de **quitter la partie**. Grâce au système de **sauvegarde**, il pourra reprendre ce niveau ultérieurement.

Pour le déroulement de ce deuxième scénario d'utilisation, nous allons suivre **Jérôme**, un autre ami des développeurs mais qui connaît déjà le jeu et a un bon niveau.

Création du profil et tutoriel

Jérôme obtient les fichiers sources du jeu et exécute le *groupe4.jar* contenu dans les dossiers. La page d'accueil se lance et Jérôme commence par créer un profil de joueur. Une fois cette étape terminée, le tutoriel se lance, mais comme il a déjà une bonne expérience du jeu, il le passe. La page d'accueil réapparaît ensuite. Jérôme sélectionne le mode de jeu "**partie classique**", et se retrouve face à quatre niveaux de difficulté : Débutant, Moyen, Difficile et Expert.

Il choisit la difficulté **Moyen** en commençant par défaut par le **premier niveau**.

Premier niveau : découverte de l'implémentation?

Patrick se retrouve face à une grille de dimensions **9x9**. Se rendant compte qu'il réussit à avancer avec aisance, il décide de réduire le niveau d'aide à un en passant par le menu d'options. Il utilise alors le **menu d'aide**, situé à droite, où se trouve le **menu d'options**.

Après avoir effectué quelques niveaux de difficulté Moyen, il essaie les niveaux de difficulté Difficile. Il arrive à faire moins rapidement quelques niveaux mais panique un peu en arrivant au niveau cinq, il appuie alors de plus en plus sur le bouton d'. Le jeu lui propose d'appliquer le premier niveau d'aide et lui indique ainsi la technique de base "**Coin, 2 voisins et 3 ponts**" pour l'aider à démarrer. Grâce à l'aide, il parvient à résoudre le puzzle sans trop de difficulté et donc sans trop perdre de temps et un message de félicitations lui est adressé par le jeu, en affichant également son score.

VI - Fonctionnalités

VI.1) Liste des fonctionnalités principales

<u>F1</u> : Profils	Possibilité de créer plusieurs profils d'utilisateurs
<u>F2</u> : Tutoriel	Partie d'introduction pour apprendre les principales règles du jeu.
<u>F3</u> : Système d'aides	<p>Les différentes aides disponibles au cours d'une partie.</p> <ul style="list-style-type: none"> — <u>F3.1</u> : Vérification des erreurs : Vérifie si la grille est correcte — <u>F3.2</u> : Affichage des ponts possibles au survol : Affiche les ponts possibles au survol d'une île par la souris — <u>F3.3</u> : Indice technique : Donne une proposition de stratégie applicable — <u>F3.4</u> : Affichage du réseau d'une île : Permet d'afficher le réseau d'une île : toutes les îles auxquelles elle peut accéder.
<u>F4</u> : Score	Le score d'une partie correspond à son chronomètre, c'est à dire le temps que le joueur a mis pour résoudre la grille avec des pénalités liées aux aides utilisées.
<u>F5</u> : Modes de jeux	Partie Classique : Partie standard avec des paramètres modifiables
<u>F6</u> : Classement	Un classement regroupe les performances de chaque profil.
<u>F7</u> : Interface de jeu	Description de l'interface présentée au joueur lors d'une partie.
<u>F8</u> : Navigation et saisie	<p>Proposer différents modes de saisie permet au joueur de s'adapter comme bon lui semble.</p> <ul style="list-style-type: none"> — <u>F8.1</u> : Clic sur une île : Permet à l'utilisateur d'afficher le réseau d'une île. — <u>F8.2</u> : Clic entre deux îles : Permet à l'utilisateur de créer un pont entre deux îles. — <u>F8.3</u> : Deux clics entre deux îles : Permet à l'utilisateur de créer deux pont entre deux îles. — <u>F8.4</u> : Clic entre deux îles disposant déjà d'un ou deux ponts : Permet à l'utilisateur d'ajouter un pont ou de supprimer les ponts

Suite sur la page suivante

Suite du tableau

<u>F9 : Options</u>	<p>Plusieurs options sont disponibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>F9.1 : Paramètre de la fenêtre</u> : Choix entre le mode plein écran et le mode fenêtre – <u>F9.2 : Effets sonores</u> : Réglage du volume des effets sonores – <u>F9.3 : Réglage du niveau d'aides</u> : Choix entre les différents niveaux d'aides
<u>F10 : Sauvegarde</u>	<p>L'application sauvegarde de nombreux éléments afin que le joueur puisse quitter et revenir sans perdre sa progression dans les différents niveaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>F10.1 : Grille</u> : La progression sur la complétion des grilles est sauvegardée – <u>F10.2 : Options</u> : Les options choisies par l'utilisateur sont sauvegardées. – <u>F10.3 : Autres</u> : D'autres données sont également sauvegardées <p>Toutes les sauvegardes sont liées aux profils.</p> <p>En dehors des sauvegardes automatiques, le joueur a également la possibilité d'activer le "mode hypothèse" en appuyant sur le bouton checkpoint.</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>F10.4 : Checkpoint</u> : Le checkpoint permet de créer une sauvegarde à laquelle le joueur peut revenir quand il le souhaite.

VI.2) Description des fonctionnalités

– **F1 : Profils**

Le jeu offre la possibilité à plusieurs joueurs de créer des profils distincts en associant un nom de joueur unique. Cette fonctionnalité est utilisée au lancement du jeu : le joueur doit obligatoirement se connecter (ou créer un profil s'il n'en a pas). Cela implique qu'il n'est pas possible de jouer en tant qu'invité (sans profil) puisque la sauvegarde n'est permise que via les profils.

Les profils sont importants pour se comparer aux autres joueurs et suivre son avancée dans le jeu. Ils permettent de garder une trace de ses progrès et de participer à des classements. Les sauvegardes seront propres à chaque profil.

– **F2 : Tutoriel**

Lors de la première connexion d'un profil, le tutoriel fait son apparition avec pour objectif d'introduire le jeu en expliquant les règles de bases. Il est possible de passer le tutoriel si le joueur connaît déjà le jeu.

Le tutoriel est une petite grille de difficulté facile, montrant au joueur chacune des étapes pour compléter la grille, tout en expliquant les règles du jeu et en décrivant les premières techniques et erreurs à éviter.

Une fois le tutoriel terminé, le joueur est redirigé vers le menu principal et peut ainsi commencer à jouer de manière plus autonome. Le tutoriel est néanmoins toujours disponible dans le menu si le joueur souhaite le refaire.

– **F3 : Système d'aides**

Les aides sont la principale fonctionnalité dans ce projet. Elles doivent guider le joueur en donnant des indices sur sa grille de Hashi. Voici les aides qui seront implémentées :

– **F3.1 : Vérification des erreurs**

Pour cette aide, deux niveaux d'aide sont à disposition du joueur. Lors de la demande de l'aide, une fenêtre apparaît avec le nombre d'erreurs sur la grille. S'il y en a, il est proposé au joueur de revenir sur la dernière grille correcte, ce qui retirera tous les coups joué depuis la première erreur, y compris des potentiels bons chiffres.

– **F3.2 : Affichage des ponts possibles au survol**

Au survol d'une île par la souris du joueur, l'aide affiche les ponts possibles, c'est-à-dire les ponts partant de l'île survolée qui peuvent être posés.

– **F3.3 : Indice technique**

Cette aide est décomposée en deux étapes comme la vérification des erreurs. Tout d'abord l'aide propose une technique de jeu applicable sur la grille en question. Le clic du joueur sur le bouton d'indice technique fait apparaître une infobulle comportant un indice basé sur la grille actuelle du joueur.

– **F3.4 : Affichage du réseau d'une île**

En cliquant sur une île, son réseau est affiché. Le réseau d'une île est composé de toutes les îles ayant un chemin permettant d'y accéder.

– **F4 : Score**

Le score vise à instaurer une compétition autant à soi-même qu'entre les joueurs, tout en offrant une mesure de leurs performances. Le score sera attribué en fonction des décisions prises pendant le jeu, notamment l'utilisation d'aides.

L'utilisation d'aides pendant le jeu entraînera une augmentation du score. Plus le joueur aura recours à des indices ou à d'autres formes d'aide, plus son chronomètre se verra pénalisé par des malus. Cela encourage le joueur à résoudre le puzzle de façon autonome et optimale pour maximiser son score.

Points réduits en fonction des aides :

⇒ Vérification des erreurs :

- Demande d'aide de niveau un (technique) : ajoute une seconde au chronomètre
- Demande d'aide de niveau deux (zone) : ajoute deux secondes au chronomètre
- Demande d'aide de niveau trois (nœuds concernés) : ajoute trois secondes au chronomètre
- Retour au checkpoint (mode hypothèse) : le chronomètre n'est pas affecté

– **F5 : Modes de jeux**

Mode de jeu classique sans fonctionnalité supplémentaire, plusieurs paramètres sont modifiables pour répondre aux besoins de l'utilisateur, les paramètres prédéfinis tels que la difficulté de la grille ou les paramètres avancés l'activation du mode sans aide. Ces paramètres sont modifiables par le joueur lors de la création d'une nouvelle partie.

Difficulté : Le joueur peut choisir entre les niveaux débutant, normal, difficile ou expert.

Taille de la grille : Plusieurs tailles de grilles seront disponibles en fonction de la difficulté choisie.

Mode sans aide : Permet au joueur de retirer toutes les formes d'aide pour éviter toute tentation.

– **F6 : Classement**

Le classement regroupera les meilleurs temps de tous les profils en fonction de la difficulté de chaque niveau. Le temps utilisé pour le classement sera celui avec les malus appliqués.

– **F7 : Interface de jeu**

La grille de jeu occupe la partie centrale de l'interface de jeu.

Au-dessus de la grille sont disposées des informations liées au niveau en cours (difficulté, chronomètre, numéro du niveau...).

À droite de la grille s'organisent différents menus et boutons :

- Demande d'aide, accès à des indices et techniques pour compléter la grille de Hashi
- Vérificateur des erreurs
- Annulation du dernier coup
- Rétablissement du dernier coup annulé
- Checkpoint (créer un point de sauvegarde en mode hypothèse)
- Revenir au dernier checkpoint (mode hypothèse)
- Menu des options
- Quitter la partie

– **F8 : Navigation et saisie**

– **F8.1 : Clic sur une île**

Le clic sur une île permet d'afficher le réseau d'une île, c'est à dire toutes les îles auxquelles on peut accéder car relié par un pont à l'île ou à des voisins de île.

– **F8.2 : Clic entre deux îles**

Le clic au milieu de deux îles permet de créer un pont entre ces deux îles.

– **F8.3 : Deux clics entre deux îles**

Le double clic au milieu de deux îles permet de créer deux ponts entre ces deux îles.

– **F8.4 : Clic entre deux îles disposant déjà d'un ou deux ponts**

Le clic au milieu de deux îles disposant déjà d'un ou deux ponts permet à l'utilisateur d'ajouter ou de supprimer les ponts, conformément aux principe expliqués précédemment :

Îles disposant d'un pont : le clic ajoute un second pont entre les deux îles

Îles disposant de deux ponts : le clic permet de supprimer les deux ponts et d'atteindre l'état initial entre les deux ponts.

– **F9 : Options**

– **F9.1 : Paramètre de la fenêtre**

Le joueur aura la possibilité de choisir si l'application est en plein écran (sans bordures) ou en fenêtré.

– **F9.2 : Effets sonores**

Le joueur à la possibilité de régler le volume des effets sonores, du plein volume jusqu'à la "désactivation" des effets (quand le volume est à zéro.)

– **F9.3 : Réglage du niveau d'aides**

Le joueur aura la possibilité de choisir un niveau d'aides.

– **F10 : Sauvegarde**

La sauvegarde est une fonctionnalité très importante pour un jeu comme le Hashi, elle permet de conserver les avancées, assurant ainsi que les joueurs puissent reprendre leur partie là où ils l'avaient laissée lors des sessions suivantes.

– **F10.1 : Grille**

Lors d'une partie, l'application sauvegarde tous ce qui permettra au joueur de reprendre sa partie là où il en était. La sauvegarde étant automatique, l'utilisateur peut quitter une partie à tout moment sans se préoccuper de conserver sa progression. Des informations complémentaires à la grille sont sauvegardés telles que :

- L'historique des coups joués pour permettre les retours en arrière
- Le score actuel de la partie
- L'aide des combinaisons possibles déjà activée ou non

Il y a une sauvegarde pour chaque niveau commencé. Le joueur reprendra automatiquement où il s'est arrêté pour chaque niveau ayant une sauvegarde.

— **F10.2 : Options**

Toutes les modifications faites dans les options du jeu sont sauvegardées sur le profil, évitant ainsi de modifier à nouveau lors d'une connexion ultérieure.

— **F10.3 : Autres**

D'autres données sont également sauvegardées pour chaque utilisateur :

- Le temps total de jeu.
- Les fenêtres déjà visitées comme le tutoriel pour ne pas répéter les introductions à la découverte du jeu.

— **F10.4 : Checkpoint**

Le checkpoint fait partie des sauvegardes mais n'est pas automatique. Celui-ci est activé par le joueur en cliquant sur le bouton dédié. Le joueur rentre ainsi en mode hypothèse qui, comme son nom l'indique, permet au joueur d'essayer des coups sans prendre le risque de ne plus retrouver sa configuration de grille actuelle. Cela lui permet aussi de revenir à la situation actuelle de sa grille sans utiliser plusieurs "retours en arrière" et risquer de se perdre dans son historique de coups. À noter, l'utilisation du checkpoint n'intervient pas sur le chrono du joueur, ainsi rentrer dans le mode hypothèse n'engendre pas de pénalités, mais le retour au checkpoint ne fait pas revenir au chronomètre d'avant checkpoint.

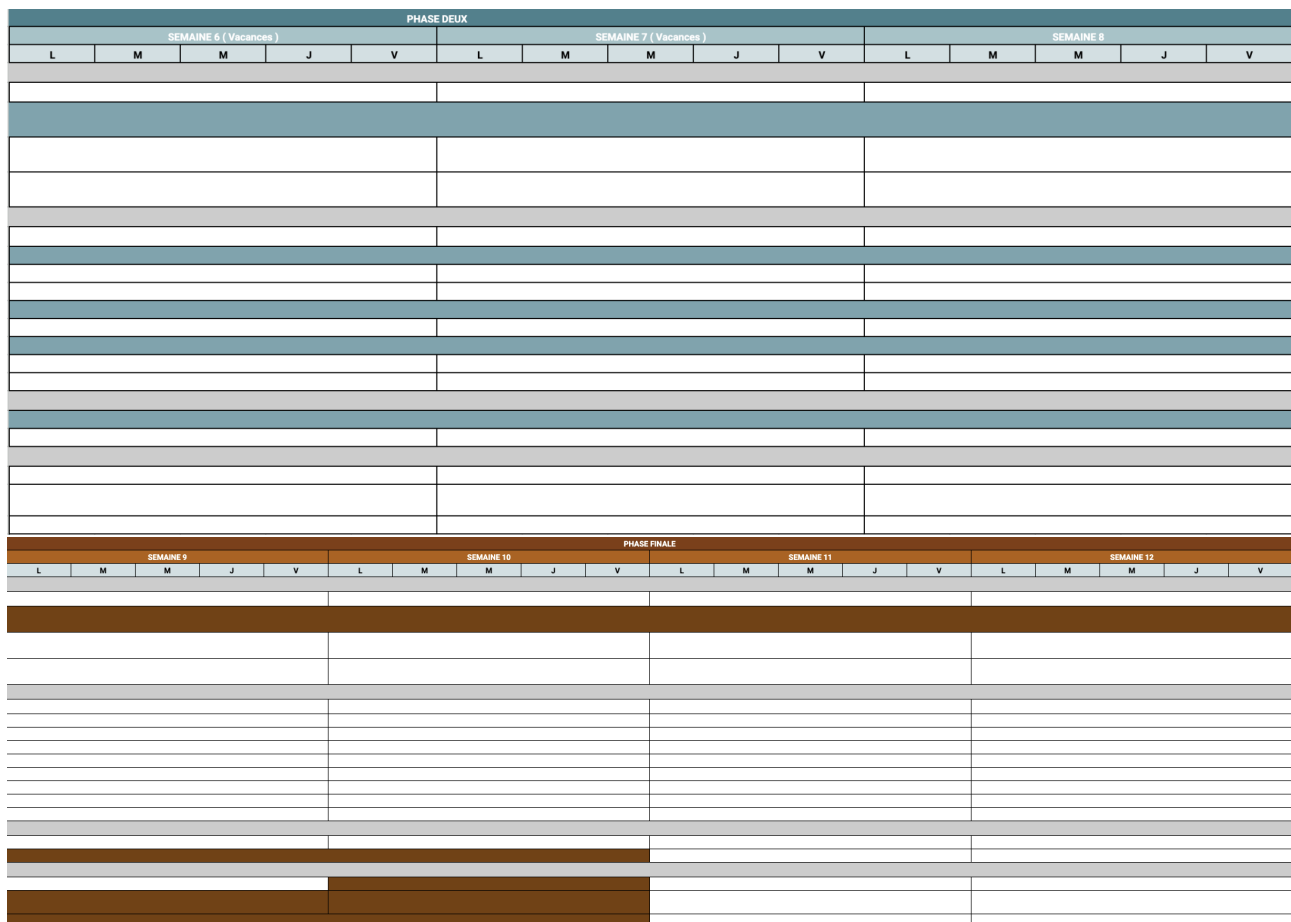


FIGURE 2 – Diagramme de GANTT (partie 2/2)