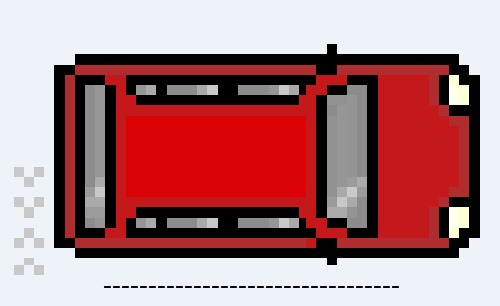
**Développement d'un jeu de type Minimobile à l'aide du Moteur de jeu Unity.**

Rapport de Projet

Cédric PARIS – Bastien MOSNIER – Laurent RIBIERE – Maxime LANOUZIERE – Nawhal SAYARH

2e Année DUT Informatique

2015-2016

Tuteur: M. Pierre-Antoine PAPON



Nous autorisons la diffusion de notre rapport de projet sur l’intranet de l’IUT.

*Les mots en italique sont à retrouver dans le lexique du rapport.*

***REMERCIEMENTS***

Nous tenons à remercier dans un premier temps, toute l’équipe pédagogique de l’institut universitaire et technologique de Clermont-Ferrand ainsi que les intervenants professionnels responsables de notre formation pour l’aide et les conseils qu’ils nous ont apporté lors des différents suivis de projet.

**SOMMAIRE**

**REMERCIEMENTS………………………………………………………………………………..3**

**INTRODUCTION………………………………………………………………………………….5**

1. **PRESENTATION SYNTHETIQUE DU PROJET……………………..………………x**
2. **SITUATION INITIALE ET INTERET DU PROJET……………………………………….x**
3. **OBJECTIFS A REALISER…………………………………………………………………….x**
4. **MODALITES ET PLANNING PREVISIONNEL…………………………………………...x**
5. **ANALYSE ET CONCEPTION…………………………………………………………...x**
   1. **ANALYSE DU JEU A DEVELOPPER………………………………………………………..x**
      1. Présentation du moteur Unity………………………………………………………..x
      2. Présentation des autres outils utilisé……………………………………………..x
      3. Cas d'utilisation de l'application…………………………………………………….x
      4. Diagramme de classes………………………………………………………………….x
   2. **CONCEPTION DE L'APPLICATION…………………………….………………………….x**
      * 1. Génération d'un niveau…………………………………….………………………….x
        2. Édition d'un niveau………………………………………….…………………..……..x
        3. Menu de jeu……………………………………………………………………………….x
        4. Entité joueur……………………………………………………………………………….x
        5. Eléments jeu..................................................................................x
   3. **MODULES ET FONCTIONNALITES………………………………………………………..x**
      * 1. La gestion du son………………………………………………………………………..x
        2. La gestion de internationalisation………………………………………………….x
        3. Le système de sauvegarde…………………………………………………………..x
6. **BILAN DU TRAVAIL…………………………………………………………………….x**

**BILAN TECHNIQUE…………………………………………………………………………..x**

**CONCLUSION………………………………………………………………………………….x**

**ENGLISH SUMMARY…………………………………………………………………………x**

**BIBLIOGRAPHIE……………………………………………..………………………………x**

**LEXIQUE………………………………………………………………………………………..x**

**ANNEXE : DIAGRAMME DE CLASSE COMPLET DU JEU…………………..…….…..x**

**PRESENTATION DES SPRITES……………………………………………...x**

**INTRODUCTION**

Nous sommes un groupe d'étudiant en deuxième année à l'Institut Universitaire et Technologique (I.U.T) Informatique de Clermont-Ferrand. Dans le cadre de notre cursus universitaire nous avons l'occasion de réaliser un projet qui a pour but de nous mettre en situation de travail à long terme sur un sujet et de découvrir de nouveaux supports/moteurs de développement, dans le but d'un jeu sur mobile.

Unity est un *moteur de jeu* professionnel dont la licence est gratuite tant que le chiffre d'affaire ne dépasse pas 100 000$/an. Unity permet de gérer le *Multi-Plateforme* et est utilisé par beaucoup de développeurs de jeux. Il supporte et propose différents langages (JavaScript – C# - BOO), parmi lesquels nous avons choisi le C#, langage que nous connaissions déjà et qui nous semblait le plus adapté au projet.

De par les grandes avancées dans le domaine du mobile et la démocratisation de celles-ci, le but de faire un jeu orienté Multi-plateforme est de toucher un maximum de «clients » potentiels. De plus l'intégration d'un tel jeu est facilité par *Google Play*. Cependant le développement mobile sous-entend d'exécuter le jeu sur des machines à performances moindres et à une taille d'écran réduite. De ce fait, la *conception* ainsi que la *qualité* auront un impact important sur le temps d’exécution.

Après vous avoir précisé les circonstances de la réalisation de notre projet, son but et les différentes étapes de sa mise en œuvre, nous aborderons les aspects développement, conception, fonctionnalités et tests de l’application. Nous finirons par la présentation de l’application en vous faisant part des difficultés rencontrées, accompagnées de possibles évolutions.

1. **PRESENTATION SYNTHETIQUE DU PROJET**
2. **Situation initiale et intérêt du projet**

Ce projet a pour but de répondre à un manque de jeux d'énigmes de ce type sur plateforme mobile. Il nous a également été proposé car plus attractif pour des étudiants et de par l'absence de jeu de ce type sur internet.

Il y a également un intérêt économique puisque ce jeu contiendra un module de publicité de type *AdMob* et il offrira la possibilité à l'utilisateur d'acheter du contenu pour progresser plus facilement dans le jeu.

Le produit final sera destiné aux utilisateurs possédant un *terminal* avec écran tactile. Ce projet devra être réalisé sur 2 *périodes*, des salles ayant été mises à notre disposition dans le cadre du projet les lundi matin de 8h à 12h au sein de l'IUT. Afin de se documenter, nous utiliserons des sites internets, des vidéos de formation mis à notre disposition par notre tuteur (M. Papon). Des logiciels tels que des *IDE* et des éditeurs graphiques nous seront indispensables à la réalisation du projet. Les deux outils de développement utilisés, car mis à disposition par Unity, seront *Visual Studio* et *MonoDevelop*. Ainsi le jeu pourra être exécuté par un smartphone ou une tablette et être publié sur le Google Play.

Nous avons décidé de développer le jeu en 2 dimensions avec une vue du dessus. Le contexte du jeu est une suite de niveaux sous forme d'énigmes, où une voiture devra réaliser les chemins proposés par le joueur afin de résoudre ces énigmes. Le jeu possédera à la fois un mode solo et un mode **multijoueur.**



1. **Objectifs à réaliser**

**Contraintes à respecter pour le jeu :**

* Utilisation du Moteur Unity



* Utilisation du *gestionnaire de version* GitHub



* Utilisation du langage C#

**Contraintes sur l'utilisation du produit :**

* L'utilisation de ce produit devra pouvoir se faire sur des plateformes mobiles.

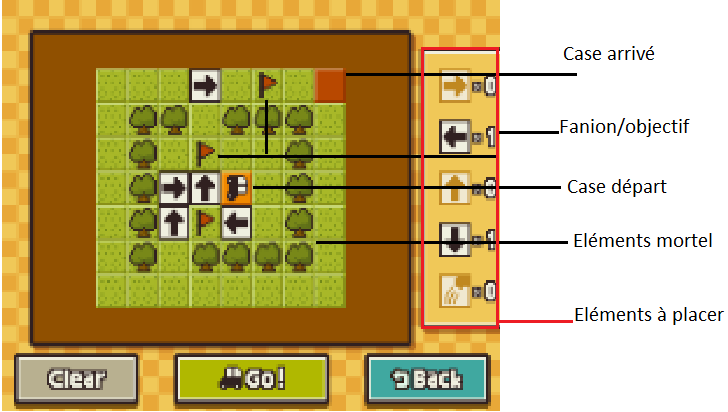
**Critères d'appréciation de la qualité du produit :**

* Le jeu devra être facile d'utilisation pour toutes personnes même novices sur les technologies mobiles
* Le jeu devra avoir la fluidité adéquate demandée pour des plateformes mobiles
* Plusieurs niveaux jouables seront demandés
* La possibilité d'augmenter la durée de vie du jeu (via un générateur de niveaux et un éditeur de niveaux)
* Un système de ressources et d'énergie
* Une ambiance sonore
* Un module de publicité
* Un mode Arcade
* Les différents menus adéquats

**Principes du jeu :**

Le jeu se base sur le concept de l'énigme de la Minimobile du jeu "Professeur Layton et le Destin Perdu".

L'utilisateur devra à partir d'une position de départ placer des éléments qui représente une action (flèches de changements de direction, éléments de saut etc) sur la carte afin que le personnage puisse récolter la totalité des ressources dites « objectifs » et arriver sur la case d'arrivée.



La quantité d'éléments à placer est limité, une fois ceux-ci sur la terrain le joueur pourra cliquer sur « Run » pour lancer une simulation et en cas d'échec il retournera sur la fenêtre de « réflexion ». En cas de succès il accedera sur le niveau suivant après avoir vu une fenêtre de congratulations. Si le joueur rencontre un obstacle le personnage se détruira et le joueur retournera également sur la fenêtre de « réflexion ».

Afin d'augmenter la difficulté du jeu et d'ajouter des fonctionnalités, un système d'énergie (carburant) sera mis en place, les déplacements du véhicule consommeront de cette énergie, en récupérer d'autre sur la carte sera donc une nécessité.

1. **Modalités et planning prévisionnel**

**Budget:**

Aucun budget n'est nécessaire à la réalisation et au fonctionnement du projet. Le matériel pouvant être fournis à l'IUT si nécessaire afin que nous puissions directement nous concentrer sur notre travail.

**Planning:**

**Bastien**

1. **ANALYSE ET CONCEPTION**
   1. **ANALYSE DU JEU A DEVELOPPER**
      1. **Présentation du moteur unity**

**MAXIME**

* + 1. **Présentation des autres outils utilisé**

**MAXIME/NAWHAL**

* + 1. **Diagramme de cas d'utilisation de l'application**

Afin de bien définir les rôles des éléments de notre jeu, nous avons établi un *diagramme de cas d'utilisations*.

* L'entité Player est l'utilisateur. Il peut lancer et quitter le jeu, lancer une partie, changer les paramètres et créer une carte.

****

* + 1. **Diagramme de classes**

Une bonne architecture de projet est une nécessité afin qu'il ne soit pas trop lourd à exécuter, principalement pour un projet ayant pour but les plateformes mobiles.

L'architecture de notre jeu est divisée en 3 parties principales:

* La partie “Player”, qui s'occupe du comportement du personnage (voiture) :



* La partie “Element”, qui s'occupe du comportement des différents éléments du jeu ayant une interaction avec le personnage:



* La partie “Draggable”, qui s'occupe du comportement des éléments pouvant être déplacés par le joueur (et non le personnage):



* 1. **CONCEPTION DE L'APPLICATION**
     + 1. **Génération d'un niveau**

**CEDRIC**

Notre application inclus un générateur aléatoire de niveaux qui est capable de générer des niveaux suivant différent paramètre qui sont le nombre d'actions nécessaire pour résoudre le niveau, la hauteur et la largeur du niveau en nombre de cases. Ce générateur est nécessaire au mode de jeu dit "Arcade" inclus dans notre application qui consiste a proposer a l'utilisateur une série de niveaux de plus en plus complexe, le but étant de ne jamais commettre d'erreur pour éviter de recommencer une série du début. Il peut aussi nous servir a générer les bases d'un niveau que l'on souhaite ajouter dans la liste des niveaux "pré-générer" proposé a l'utilisateur.

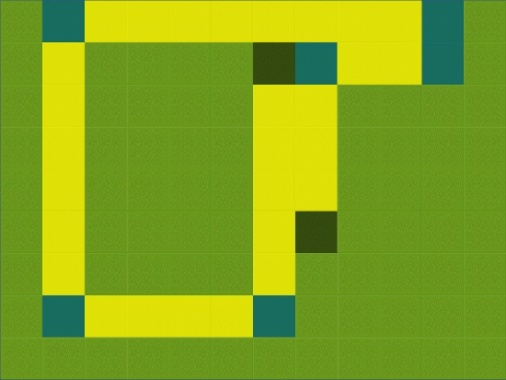
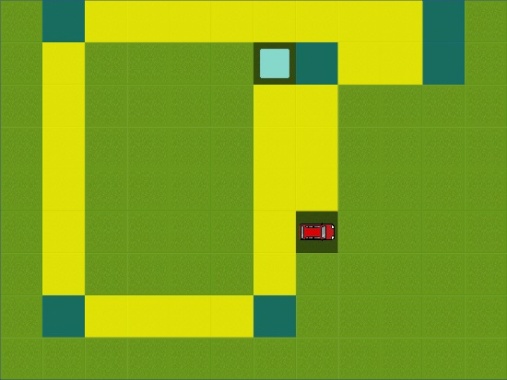


Fig. n° : Exemple de niveau générer pour 6 changements de directions

**Algorithme de Génération :**

Générer une énigme (niveau de jeu) qui soit suffisamment complexe pour que l'utilisateur ne découvre pas directement la solution n'est pas facile car il faut masquer les chemins évident a emprunter pour résoudre l'énigme. La capacité de calcul faible d'un appareil mobile comparé a un ordinateur est également un point important a prendre en compte pour que l'utilisateur n'est pas a attendre plusieurs dizaines de seconde avant d'obtenir un niveau fonctionnel. Nous avons donc conçu un algorithme qui prend en compte ces différentes considérations.

L'algorithme ne génère pas une carte aléatoire et cherche la solution la plus efficace mais est basé sur le principe inverse. Il va commencer par déterminer un chemin suivant le nombre d'actions nécessaire pour résoudre le niveau et va placer au extrémité la case de départ et la case d'arrivé. Il va ensuite générer l'environnement autour de ce chemin de façon à ce que le chemin établit soit la ou l'une des seule solutions à l'énigme. Pour obliger l'utilisateur à passer par les chemins établis il suffit de placer correctement les objectifs sur le chemin puisqu'il faut absolument ramasser tous les objectifs pour gagner la partie. On placera donc de manière aléatoire des objectifs en nombre suffisant sur les différentes sections du chemin prédéfinit. Pour terminer on ajoute des obstacles pour bloquer d'autre solutions qui serait encore possible et rendre le niveau plus crédible.



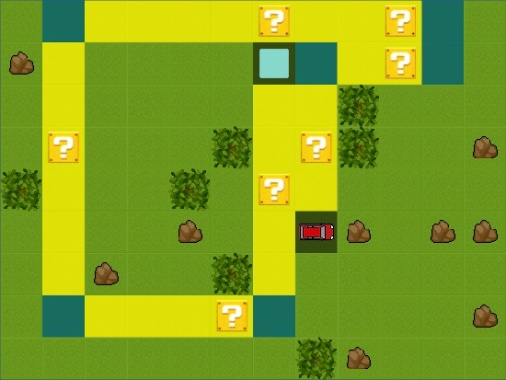


Fig. n° : Phases de génération d'un niveau

* + - 1. **Édition d'un niveau**

**CEDRIC**

* + - 1. **Menu de jeu**

**NAWHAL/CEDRIC/MAXIME**

* + - 1. **Entité joueur**

**CEDRIC**

On appel "Joueur" l'avatar de l'utilisateur (voiture) qui se déplace sur la carte. Il est composé de 3 grandes entités: une qui le représente graphiquement (classe Player), une qui s'occupe de gérer ses déplacements (classe PlayerMovementController) et une dernière dont le rôle est de détecter les éléments qui se trouve devant lui. Cette dernière entité est composé de deux observateur d'éléments. Le premier sert à détecter les éléments que le joueur rencontre physiquement (obstacles). Le second détecte les éléments qui sont sous le joueur et qui ont un effet direct sur son comportement ou qu'il peut attraper ou actionner, par exemple une flèche qui fera changer le joueur de direction ou un objectif qu'il doit ramasser pour gagner.



Le Joueur est programmer selon un principe simple : il avance en ligne droite et a vitesse constante en attendant qu'un élément posé sur son chemin agisse sur son comportement (changement de direction...). L'entité Joueur répète en permanence le même schéma :

Le PlayerMovementController demande aux observer d'élément si il ont détecter un élément. Si c'est le cas pour l'observateur d'obstacle, le PlayerMovementController va lancer un événement indiquant que le Joueur doit exploser et dans ce cas l'entité qui s'occupe du rendu graphique du Joueur va afficher l'animation d'explosion.

Si le second observateur d'élément à détecté un élément, le PlayerMovementController va prendre en compte l'effet de cet élément - par exemple en modifiant la direction courante - et le rendu graphique du joueur va changer en conséquence si nécessaire.

Ensuite le PlayerMovementController fait avancer le Joueur dans la direction courante et on recommence le même schéma.

On peut résumer ce fonctionnement répétitif par le diagramme suivant :

**Contrôleur de mouvement**

PlayerMovementController

**Représentation graphique**

Player

**Observateur d'éléments physiques (obstacles...)**

ElementObserver

**Observateur d'éléments à effets ou actionnables**

ElementObserver

1: interroge

2: interroge

4: notifie les changements graphiques

3: Applique les effets des éléments rencontrés

* + - 1. **Eléments du jeu**

On appel "élément" tous ce qui est posé sur la carte de jeu et qui interagie avec le Joueur. Ces éléments de jeu peuvent influer sur son comportement (changement de direction...), être ramasser (Objectifs) ou actionner(leviers de ponts...)

Les éléments du jeu sont divisibles en 4 parties distinctes:

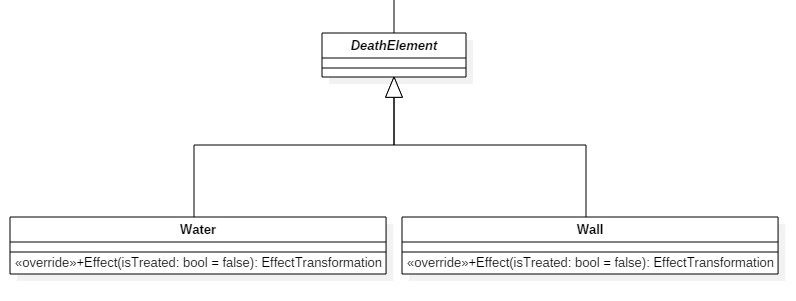
* Les “Death Element”

Les “Death Element” sont les éléments entraînant la mort du joueur lors de sa collision

avec eux. Ils peuvent être à la fois “solides” (Rocher /  / Arbres  ),

ou “liquides" (zone d'eau  ).

La hiérarchie des “Death Element” est la suivante:



* Les “Action Element”

Les “Action Element” sont les éléments du jeu ayant un Effect lors de leur traversée par le joueur. Ils sont au nombre de trois à l'heure actuelle:

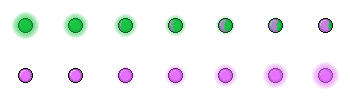


* “Picking Objectif”, éléments du jeu servant à la réalisation d'un niveau



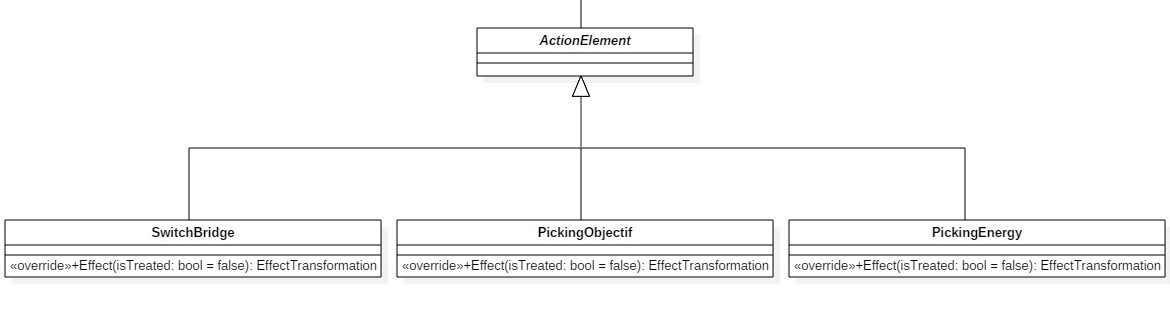
* “Picking Energy”, éléments du jeu servant à augmenter la jauge d'énergie

du personnage



* “Switch Bridge”, éléments du jeu servant à baisser/monter les ponts

La hiérarchie des “Action Elément” est la suivante:



* Les “Special Element”

Les “Special Element” sont les éléments permettant au joueurs d'effectuer des déplacements habituellement impossible. Ils sont aux nombres de 3.

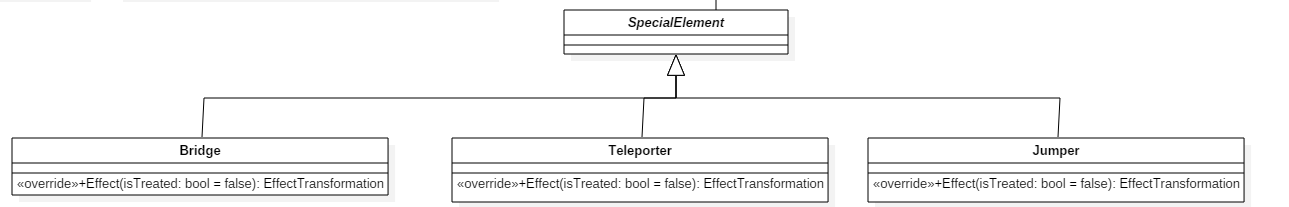


* “Bridge”, éléments permettant au joueur de traversser des étendus d'eau.
* “Teleporter”, élements permettant au joueur de se téléporter d'un point à un autre.



* “Jumper”, éléments permettant au joueur de sauter par dessus des éléments de jeu.

La hiérarchie des “Special Elément” est la suivante:



* Les “Change Direction Element”

Les “Change Direction Element” sont les éléments permettant au joueurs de changer de dirrection de déplacements Ils sont aux nombres de 4.



* “LeftArrow”, flèche dirigeant le joueur vers la gauche.



* “RightArrow”, flèche dirigeant le joueur vers la droite.

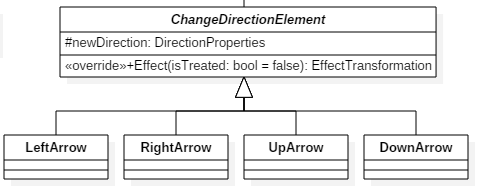


* “UpArrow”, flèche dirigeant le joueur vers le haut.



* “DownArrow”, flèche dirigeant le joueur vers le bas.

La hiérarchie des “Change Direction Element” est la suivante:



**LAURENT/BASTIEN**

* 1. **MODULES ET FONCTIONNALITES**
     + 1. **La gestion du son**

Unity offre la possibilité de jouer des sons. Ainsi il a été possible de jouer un son lors de certaines collisions. Nous avons décidé de déléguer cette tâche à une classe SoundControl. Cette classe possède une méthode “Play” qui permet de jouer un son en fonction d'une audio\_music, qui possède une audioSource (piste de musique).

La classe ButtonSound permet le contrôle du son par l'utilisateur via des bouttons (pause/Play/Mute/UnMute). La méthode “OnMouseDown”, détecte un clique sur la souri, et appellera la méthode du SoundControl adéquate. La hiérarchie du son est la suivante :



Les sons (musique en l'occurence ici), sont en sont “Hill Of Sorrow” et “Murya”, ils ont été récupérer sur youtube, et son en “*.Mp3*”

* + - 1. **La gestion de l'internationalisation**

Afin de pouvoir effectuer une traduction efficace du jeu, l'utilisation de Json nous a parut la plus adapté. Avent de commencer quoi que ce soit, il a été nécessaire de prendre la classe “SimpleJSON”, mis à disposition par la communautée.

La traduction pure est délégué à la classe “SimpleJSON”, à laquel nous avons ajouter une classe, “JsonReader”, qui s'occupe de la liaison entre le text à traduire et “SimpleJSON” faisant la traduction. “GlobalMultiling” permet tant qu'à lui de vérifier la langue du la machine de l'utilisateur et d'appeller JsonReader pour lui déléguer la traduction de chaque élément traduisible. “GlobalMultilingComponent” s'occupe de gérer l'existance d'un GlobalMultiling. Voici la hiérarchie de l'*internationalisation* :



A chaque fois qu'un level est load la méthode “OnLevelWasLoaded” de GlobalMultilingComponent détruit le nouveau GlobalMultiling qui est créer afin de gérer le nombre d'instance de ce dernier. Après cela, la méthode “TranslateAll” du GlobalMultiling est appelé qui pour chaque élément traduisible appellera la méthode “Translate” qui utilise le JsonReader pour appeler le SimpleJSON.

* + - 1. **Le système de sauvegarde**

**MAXIME / BASTIEN**

La sauvegarde de niveaux est gérée par la classe LevelSave. Celle-ci a la capacité d'écrire et de lire dans un fichier xml. Pour sauvegarder un niveau, on sérialise donc son contenu dans un fichier. Pour cela, elle a besoin des classes TileMapSave et Vector3Save.

- La classe Vector3Save est une classe sérialisable permettant de stocker les coordonnées d'un Vector3, ce qui nous permet de sauvegarder la position d'un élément.

- La classe TileMapSave est une classe sérialisable qui contient la liste des éléments d'une scène (plus précisément de la TileMap) avec leur position sous forme de Vector3Save. Elle contient aussi le nombre d'éléments utilisables par le joueur pour résoudre le niveau, sous la forme d'un dictionnaire associant un entier à un élément.

Ainsi, lorsque l'on souhaite sauvegarder le contenu de notre level, LevelSave parcours chaque élément de la TileMap, et les ajoute à une TileMapSave avec leur position. Le dictionnaire d'éléments utilisables passé en argument à la fonction est lui aussi ajouté à la TileMapSave. Ensuite cet ensemble est sérialisé dans un fichier.

Il est ensuite possible de récupérer la liste des fichiers de niveaux sauvegardés, et d'en sélectionner un pour le charger. On va alors réaliser la démarche inverse. De ce fichier, on va récupérer une TileMapSave contenant les différents éléments du jeu.

On va alors pour chaque élément récupérer le nom du préfab à instancier (chaque élément du jeu étant un préfab, il suffit de savoir quel préfab doit être placer et de l'instancier) ainsi que sa position. On vide alors la TileMap actuelle pour s'assurer que le niveau est vide, avant d'y insérer chaque élément lu dans le fichier. Enfin on renvoi le dictionnaire contenant la liste des éléments utilisables qui était stocké dans la TileMapSave récupérée.

*Lexique:*

*Sérialisation / Sérialiser :*

*Sérialiser un objet signifie le changer en un flux que l'on pourra sauvegarder. Dans ce projet, la sérialisation consiste à écrire le contenu de nos objet au format xml dans un fichier de sauvegarde.*

* 1. **TESTS**

**A FAIRE**

1. **BILAN TECHNIQUE**

Ce projet avait pour objet de développer un jeu vidéo en deux dimensions. Ainsi, nous avons mis au point un jeu mobile capable d'être utilisée aussi bien en mode tactile qu'avec une sourie.

Les deux périodes de projet nous ont permis d'appliquer concrètement nos connaissances mais aussi de les enrichir. Nous avons très fortement renforcer nos connaissances du langage C#. Nous avons également appris à utiliser le moteur Unity3D, le gestionnaire de version Git utilisant le serveur de stockage GitHub.

Ce qui a finalement pris le plus de temps dans le développement a été la création du menu. Il fallait un menu détectant parfaitement le déplacement d'un objet dans la partie du jeu et celle où sont stocker les éléments. De même qu'il était nécessaire d'avoir un menu ergonomique, simple d'utilisation.

**CONCLUSION:**

**Rappel du sujet :** Création d'un jeu pour platformes mobiles avec le moteur Unity et le langage C#.

Dans le cadre de ce projet, les objectifs ont été très clairs. Il nous fallait réaliser un jeu vidéo en C#. Afin de développer cette application, il nous a été demander d'utiliser le moteur Unity. Cela nous a faciliter le développement du jeu grâce aux fonctionnalités que ce moteur nous apporte. La conception avant le développement a été une étape clef du projet afin de savoir dans quelle direction s'orienter. Nous avons ainsi décrit l'analyse et le développement de l'application avec de nombreuse illustrations et explications d'utilisations.

Ce projet était une opportunité qui s'est révélée être très intéressante et enrichissante, dans la mesure où il nous a permis d'enrichir notre connaissance du langage de programmation C# ainsi que l'utilisation du moteur Unity. En effet, nous avons été confrontés à un nouveau mode de développement, avec un travail en groupe réel, sur une longue perriode, où il fallait s'entre aider afin de régler des problèmes pouvant être fréquents. Cela a également été notre première expérience dans le développement d'un jeu vidéo. Où il était necessaire de se mettre réellement à la place du joueur, afin de développer. Ce projet nous a également permis d'approfondir certaines méthodes de travail, à savoir la platforme de collaboration GIT, qui s'est avérée très utile pour le travail en équipe. De plus, travailler en groupe de cinq étudiants était une excellente expérience qui nous a donné un avant-goût du travail d'équipe en entreprise, tout en développant nos compérences humaines, telles que la communication, l'ouverture d'esprit et l'organisation. Chaque membre du groupe a pu appliquer les connaissances et les méthodes de travail qu'il avait préalabement étudié en crous à l'IUT de Clermont-Ferrand, au déparement informatique.

**LEXIQUE**

**Terminal** : Désigne à l’origine l’extrémité d’un réseau informatique (point de communication entre l’homme et la machine). On emploi ce terme par abus de langage pour faire référence à un appareil informatique quelconque (smartphone, tablette, ordinateur).

**Périodes** : Zone temporaire signifiant 7 semaines de cours active, au sein de l'IUT.

**IDE** : (Environnement de développement) constitue un ensemble d’outils pour augmenter la productivité des programmeurs.

**Editeurs graphiques** : Collection de programmes permettant de manipuler et de traiter des dessins ou images.

**Visual Studio** : Suite de logiciels de développement pour Windows.

**MonoDevelop** : Logiciel de développement lié à Unity

**Moteur de jeu** : Enssemble de composant logiciel qui effectuent des calculs de géométrie et de physique utilisés dans les jeux vidéo

**Multi-Plateforme** : Un logiciel multiplate-forme est un logiciel conçu pour fonctionner sur plusieurs plates-formes, c'est-à-dire le couple liant ordinateur et système d'exploitation.

**Google Play** : Boutique en ligne créée par Google (le 6 mars 2012) par fusion des services Android Market.

**Conception** : Enssemble d'activités qui effectue simultanément l'étude des données et l'étude des traitements à effectuer.

**Qualité** : Appréciation d'un logiciel basée sur de nombreux indicateurs.

**AdMob** : Société de publicité sur mobile fondée par Omar Hamoui en 2006.

**Gestionnaire de version** : Consiste à maintenir l'enssemble des version d'un ou plusieurs fichiers. Essentiellement utilisé dans le domaine de la création de logiciels, elle concerne surtout la gestion des codes source.

**.Mp3** : Algorithme de compression audio

**Internationalisation** : Permet la compatibilté d'un logiciel avec les différentes parties du monde.

**diagramme de cas d'utilisations** : Donne une version globale du comportement fonctionnel d’un système.