

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

UNIVERSITE IBN KHALDOUN - TIARET

Faculté Des Mathématiques et de l'Informatique

Département : Informatique

MEMOIRE DE MASTER

DOMAINE : Math & Informatique

FILIERE : Informatique

OPTION : Génie Logiciel

Thème

**Un Serious Game pour la sensibilisation à la Sécurité
Routière**

Présenté par :

- MOHAMMEDI Yacine
- BOUMEHDI Abdelhadi

Encadré par :

M. CHADLI .A

Promotion : Juin 2016

Remerciements

Nous souhaitons tout d'abord remercier tous les professeurs du département informatique, pour la qualité de l'enseignement au cours de ces années passées à l'université IBN KHALDOUN, et qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils, et leurs critiques ont guidé nos réflexions et ont accepté à nous rencontrer et répondre à nos questions durant nos recherches.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous nos ami(e)s pour leur sincère amitié et confiance.

A tous ces intervenant, nous présentons nos remerciements, respect et gratitude.

Sommaire

Sommaire

Liste des figures

Introduction générale 1

Plan du document 2

Partie I : Introduction au Serious Games et Game design

I.1 Introduction.....4

I.2 Définir le Serious Game.....5

I.3 L'histoire du serious game.....6

I.4 Différence entre serious game et jeu vidéo.....10

I.5 Positionner le serious game.....11

I.6 Evolution des serious games.....12

I.7 Durée de vie d'un serious game.....14

I.8 Classifier le Serious Game.....15

I.9 Les secteurs d'application du serious gaming.....17

I.9.1 Secteur de la défense18

I.9.2 Secteur de l'enseignement et de la formation18

I.9.3 Secteur de la publicité18

I.9.4 Secteur de l'information et de la communication19

I.9.5 Secteur de la santé19

I.9.6 Secteur de la culture19

I.9.7 Secteur militant20

I.10 Avantages reconnus au serious game	20
I.11 Des exemples des serious games.....	21
I.12 Conclusion.....	25
II. Game Design.....	26
II.1 Conception de Serious Games.....	26
II.2 Définition du <i>Game Design</i>	26
II.3 Différentes approches de facilitation du <i>Game Design</i>	27
II.4 Méthodologies de conception de Serious Games.....	27
II.5 Les six facettes du jeu sérieux.....	28
II.6 Les Serious Game Design Patterns	30
II.7 Conclusion.....	31
Partie II : Conception et réalisation	
III.1 Introduction.....	33
III.2 Un Serious Game pour la sensibilisation à la sécurité routière	33
III.3 Définition du contenu « sérieux ».....	34
III.4 Scénario de jeu	34
III.5 Conception du jeu.....	35
III.6 Elaboration d'un Gameplay.....	35
III.7 Conception des niveaux.....	35
III.8 Mécanismes d'évaluation du joueur	36
III.9 Réalisation du Sérious Game.....	36
III.10 Présentation de la plateforme de développement	36

III.11 Les assets.....	39
III.12 Collection et modélisation des modèles 3D	40
III.13 Chargement des modèles dans le jeu	41
III.14 Construction de l'espace virtuel	41
III.15 Test de collisions	44
III.16 Gestion de la caméra.....	46
III.17 Interface utilisateur du jeu.....	47
III.18 Conclusion.....	50
Conclusion et perspectives.....	52
Bibliographie.....	53

Liste des Figure

Figure 1: America's Army, 2002.....	4
Figure 2: America's Army, U.S. Army, 2002	7
Figure 3: Doom, id Software, 1993.....	8
Figure 4: Battlezone, Atari, 1980.....	8
Figure 5 : Pole Position, Namco, 1982	9
Figure 6 : Pepsi invaders, Atari, 1983.....	9
Figure 7: Oregon Trail, MECC, version Apple II, 1985.....	9
Figure 8: Lemonade Stand, MECC, version Apple Computer I, 1979.....	9
Figure 9 : Relations entre les notions de Serious Game, Serious Gaming, jeu vidéo et application utilitaire.....	11
Figure 10 : Evolution du chiffre d'affaires mondial du serious game, 2010-2015 (milliards EUR).....	12
Figure 11 : Volume de titres de serious game publiés et référencés par Gameclassification, 2000-2009.....	13
Figure 12 : Répartition des titres de serious game référencés par marché cible, 2000- 2009.....	13
Figure 13 : L'âge moyen des cibles de serious game	14
Figure 14 : Les différents critères du <i>modèle G/P/S</i> de classification des Serious Games.....	16
Figure 15 : champ d'application des serious games selon M. Zyda (Août 07).....	18
Figure 16 : Le Serious game Sécurité et Mobilité pour Tous.....	21
Figure 17 : Quelques missions du serious game Food Force.....	22
Figure 18 : Le Serious game Darfur is Dying.....	23
Figure 19 : Le Serious game Incident Commander.....	24
Figure 20 : Le Serious game Brain Training.....	25
Figure 21 : Le modèle générique DICE du processus de Serious Game Design (Selon Damien Djaouti).....	28
Figure 22 : Interface principale de Unity 3D.....	38
Figure 23 : Plateformes supportées par Unity 3D.....	39
Figure 24 : Asset Store de <i>Unity</i>	39
Figure 25 : Modélisation de panneaux de signalisation avec Blender.....	40
Figure 26 : Quelques modèles disponible dans Unity.....	40

Figure 27 : Modélisation d'une ville virtuelle avec Unity 3D.....	42
Figure 28 : Génération d'édifices et réseau routier avec CityEngine.....	42
Figure 29 : Modélisation de la ville avec CityEngine.....	43
Figure 30 : Importation de la ville dans <i>Unity</i>	43
Figure 31 : <i>Box Collider</i> pour la voiture.....	45
Figure 32 : Mécanisme de test de collision pour la voiture dans notre jeu.....	45
Figure 33 : Position de la camera	46
Figure 34 : Interface Principale de jeux.....	48
Figure 35 : Niveau 1 du jeux	48
Figure 36 : Menu pause du jeux	49
Figure 37 : Menu aide du jeux	49

Introduction générale

Au début des années 80, le jeu vidéo connaît son premier boom économique et génère presque deux fois plus de bénéfices que l'industrie du cinéma américain. Malgré des crises cycliques, le marché du jeu vidéo continue globalement à prendre de l'ampleur. Ainsi, de 2003 à 2007, à l'échelle mondiale, l'industrie du jeu vidéo est passée d'un chiffre d'affaires de 18 milliards de dollars à 30 milliards. En mai 2008, sur la totalité du globe, on recense 281 millions de consoles de jeux et l'on estime que sur la planète, le nombre de joueurs potentiels se situe entre 600 millions et 1 milliard, d'après l'IDATE¹.

Aujourd'hui, il paraît donc difficile de considérer le jeu vidéo comme un simple effet de mode, la génération des moins de 30 ans est née avec le jeu vidéo. Sa consommation de l'objet vidéo-ludique est aussi naturelle que le fait de regarder la télévision ou d'écouter la radio pour les générations précédentes.

Les jeux vidéo font partie intégrante de la culture au même titre que les films et les livres. Les applications de réalité virtuelle, grandement utilisées, peuvent servir à la formation. Ce type d'outil est appelé : serious game.

Les « serious games », littéralement « jeux sérieux », s'inspirent de l'univers du jeu vidéo grand public, le serious game combine le ludique et l'éducatif. Grâce à la 3D, ils deviennent un support idéal pour combler certaines lacunes non résolues par les formations traditionnelles comme il peut répondre à des problématiques d'entreprise tout à fait concrètes.

Pour démontrer l'utilité des serious games dans la formation nous allons l'utiliser pour **sensibiliser les jeunes conducteurs aux règles de sécurité et prévention routière**, ce qui englobe la problématique de notre travail.

¹ *L'IDATE*, Institut de l'audiovisuel et des télécommunications en Europe, créé en 1977, est un think tank spécialisé dans l'économie numérique, les médias, l'internet et les télécommunications. Il propose chaque année un catalogue d'études et anime une conférence internationale annuelle.

Développer un outil pédagogique visant à réduire le nombre d'accidents pendant les déplacements en milieu urbain (en ville) était une priorité.

Pour faire passer au mieux les messages de prévention, il a été choisi de développer un serious game, basé sur l'immersion virtuelle dans un univers en 3D. Cette solution a été retenue tout d'abord parce qu'elle est adaptée aux modes de vie et d'apprentissage des jeunes générations, mais aussi et surtout parce qu'elle privilégie la dimension pratique de la formation. La plongée dans un univers en 3D très réaliste permet, en effet, à l'utilisateur de vivre les situations à risques, d'en être acteur et non simple spectateur, ce qui les rend d'autant plus percutantes.

Plan du document

Ce document est organisé en deux grandes parties, la première tient sur un état de l'art sur les jeux sérieux et les méthodes de conception. Dans la deuxième partie nous décrivons notre démarche pour l'implémentation d'un serious game qui permet de sensibiliser les conducteurs au respect des règles de la circulation routière.

La première partie de notre mémoire permet de présenter le concept des serious games et leur application dans l'apprentissage, une très bonne part de cette partie sera consacrée à la présentation de nombreux exemples de serious games existants.

Dans la deuxième partie, nous entamons la conception et la réalisation de notre serious game. Nous commençons par l'établissement des grandes lignes de scénarios et règles de jeu, puis nous définissons l'ensemble d'outils que nous utilisons pour implémenter notre prototype. Consécutivement, cette 2^{ème} partie enchaîne sur les détails d'implémentation relatifs à la mise en œuvre d'un jeu vidéo, la modélisation 3D, la simulation physique, l'interface utilisateur et l'interaction...etc.

Pour terminer, nous concluons par une conclusion générale qui relate notre expérience dans ce nouveau domaine qui est une symbiose entre l'apprentissage et le jeu. et en dégager les apports en évoquant diverses pistes et perspectives.

I.1. Introduction :

Depuis quelques années, nous assistons à de sérieux changements dans le domaine des jeux vidéo. Dès 2002, un mouvement américain s'est penché sur les perspectives offertes à ce secteur. *Ben Sawyer*, président de *Digitallmill inc*, et *David Rejeski*, attaché au *Woodrow Wilson International Center for Scholar* de Washington DC, s'associent pour réfléchir aux nouvelles utilisations des jeux vidéo, notamment dans le secteur public. Le nom de *serious game* émane de ces travaux, qui vont s'organiser autour d'une association de chercheurs : *The Serious Games Initiative*.

La théorie selon laquelle on peut apprendre en s'amusant n'est pas nouvelle. Depuis l'Antiquité la relation entre l'apprentissage et les jeux d'enfants existe. Selon *Julian Alvarez*, universitaire, le terme de *serious game* serait issu d'une thèse publiée en 1970 par *Clark Abt*, sur les jeux de rôle et les jeux de plateaux de type stratégie.

Le serious game apparaît, dans les années 1970, aux Etats-Unis. Il prend son essor au milieu des années 1990. Le secteur de la défense américaine développe, par le biais des serious games, des simulations virtuelles appliquées. La popularité montante des consoles de jeux et de certains jeux vidéo dits "intellectuels", contribue à faire évoluer les mentalités et à montrer que l'on peut faire passer des connaissances par le biais d'un jeu. [1]

L'avènement du serious game en tant qu'application informatique, daterait de 2002, sous l'impulsion de deux pères fondateurs, le premier, *Ben Sawyer*, entrepreneur du jeu vidéo, le second, *Michaël Zyda*, professeur d'informatique à l'Université de South California a contribué au développement du jeu vidéo *America's Army* pour l'armée américaine en 2002. [2]



Figure 1: America's Army, 2002

L'américain Ben Sawyer considère que ce jeu a permis de pointer du doigt l'émergence des Serious Games [3]. Il a été développé pour l'armée américaine et possède un mode de distribution gratuite sur Internet. Cette application simule également des exercices d'entraînements militaires et des missions de combat, il existe aujourd'hui une multitude de domaines qui utilisent ce moyen de formation. D'ailleurs, existe-t-il une définition spécifique des Serious Games ainsi qu'une méthode de conception bien définie ?

I.2. Définir le Serious Game

Il existe une multitude d'approches du serious gaming. Certains acteurs considèrent qu'un serious game implique obligatoirement un véritable *Gameplay* associé à une dimension utilitaire. D'autres emploient le terme "Serious Game" dès que des logiciels de création issus de l'industrie du jeu vidéo entrent dans la chaîne de production d'une application. Ainsi, une grande partie de la simulation entrerait dans le domaine du serious gaming. D'autres encore considèrent que les serious games sont des jeux vidéo et qu'il s'agit avant tout d'une approche purement marketing.

Nous pouvons considérer que le « Serious Game » est un objet mélangeant deux dimensions : une « dimension sérieuse », renvoyant à tout type de finalité utilitaire, et une « dimension ludique », correspondant à un jeu matérialisé sur tout type de support. [4]

▪ Le site Enseignons.be propose cette définition du serious game : « Un jeu vidéo faisant appel aux mêmes approches de design et de savoir-faire que le jeu classique, c'est-à-dire interactivité, 3D, simulation, mise en scène, etc. Mais pas question de n'être qu'un jeu de divertissement, le serious game est aussi un véritable outil de sensibilisation, de formation ou de promotion. Un outil que peuvent utiliser les professionnels en général et ceux de l'éducation en particulier. »

▪ Définition du Centre de ressources et d'informations sur le multimédia pour l'enseignement supérieur (CERIMES France): «Véritable outil de formation, communication, simulation, le jeu sérieux est en quelque sorte une déclinaison utile du jeu vidéo au service des professionnels». Mais aussi: «les Serious Games (ou jeux sérieux) sont des applications développées à partir des technologies avancées du jeu vidéo, faisant appel aux mêmes approches de design et savoir-faire que le jeu classique (3D temps réel, simulation d'objets, d'individus, d'environnement..), mais qui dépassent la seule dimension du divertissement » [5]

▪ Michael Zyda directeur du laboratoire Game Pipe consacré à l'étude des serious games proposa la définition suivante : « Un défi cérébral, joué avec un ordinateur selon des règles spécifiques, qui utilise le divertissement en tant que valeur ajoutée pour la formation et l'entraînement dans les milieux institutionnels ou privés, dans les domaines de l'éducation, de la santé, de la sécurité civile, ainsi qu'à des fins de stratégie de communication. » [6]

S'il existe plusieurs définitions du serious game, celle du spécialiste français Julian Alvarez, pionnier de leur étude, fait autorité : « *application informatique, dont l'objectif est de combiner à la fois des aspects sérieux (Serious) tels, de manière non exhaustive, l'enseignement, l'apprentissage, la communication, ou encore l'information, avec des ressorts ludiques issus du jeu-vidéo (Game). Une telle association a donc pour but de s'écarter du simple divertissement.* » [7]

Le concepteur d'un serious game mise donc sur l'engouement suscité par le jeu vidéo auprès des utilisateurs pour capter leur attention dans une finalité qui s'écarte du simple divertissement.

Pour opérer cette mise en relation entre l'aspect utilitaire et le jeu vidéo, le concepteur va mettre en relation deux types de scénarii :

- le premier sera d'ordre utilitaire,
- le second sera d'ordre purement ludique.

Scénario utilitaire + scénario vidéoludique = Serious Game

I.3. L'histoire du serious game

America's Army est lancé le 4 juillet 2002, jour de fête nationale aux Etats-Unis. Développée pour le compte de l'armée américaine et distribuée gratuitement sur Internet, cette application basée sur le moteur du jeu vidéo Unreal Tournament (UT) propose de simuler des exercices d'entraînements militaires et des missions de combat. Cependant, *America's Army* se distingue des autres "*military games*" par le fait que les meilleurs joueurs reçoivent un courrier officiel proposant d'intégrer l'armée américaine.

Destiné à valoriser l'image de cette dernière et à faire office d'outil de recrutement attractif, ce jeu de tir à la première personne (FPS), jouable en réseau, a été téléchargé à l'issue de l'année 2004, plus de 17 millions de fois à travers le monde. L'armée américaine a donc constaté que, parmi leur panel, ce moyen de recrutement était le plus efficace auprès des jeunes de 16 à 24 ans.

Aujourd'hui, *America's Army* continue d'être mis à jour régulièrement en intégrant les nouvelles versions du moteur d'UT, des missions supplémentaires ainsi qu'un éditeur permettant aux utilisateurs de concevoir leurs propres niveaux et de les diffuser. En parallèle, *America's Army* ne reste plus l'apanage des PC et se décline désormais sur consoles de jeux Xbox et Playstation, ainsi que sur borne d'arcade et téléphone mobile.

Prenant note de cet engouement, Ben Sawyer, président de la société américaine de développement informatique *Digitalmill* et co-directeur du *Serious Games Initiative* déclare qu'*America's Army* "fut le premier serious game bien réalisé et ayant rencontré du succès auprès du grand public" [8]. De ce fait, il aurait permis la prise de conscience de l'émergence des serious games.



Figure 2: America's Army, U.S. Army, 2002

Si l'avènement du serious game se situe officiellement en 2002, nous identifions cependant des applications plus anciennes dont les caractéristiques sont également de combiner une base vidéoludique avec une composante utilitaire.

Marine Doom est par exemple antérieure à *America's Army*. Datant de 1996, cette version modifiée du jeu *Doom9* a été utilisée pour l'entraînement des hommes de l'US Marine Corps. Quinze ans plus tôt, en 1981, une simulation nommée *The Bradley Trainer* a été développée pour le compte de l'armée américaine afin d'entraîner ses nouvelles recrues au maniement du tank de type Bradley.



Figure 3: Doom, id Software, 1993

La réalisation de cette application a été assurée par une équipe de la société Atari à partir du jeu d'arcade Battlezone.

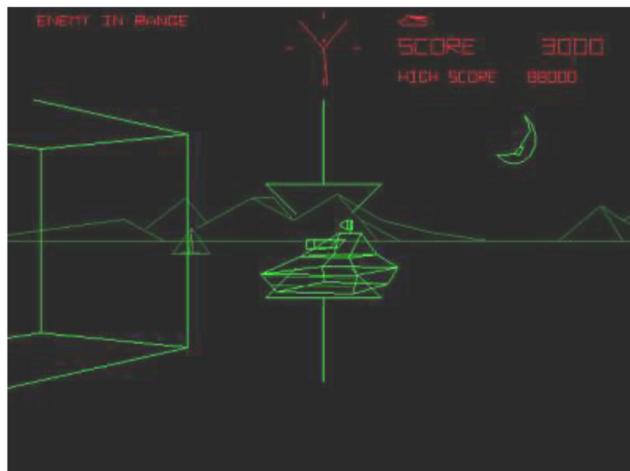


Figure 4: Battlezone, Atari, 1980

Entre 1982 et 1983, nous identifions également des jeux d'arcade à l'instar de *Pole Position*, ou bien encore des jeux dédiés à la console Atari VCS 2600, tels *Pepsi Invaders*, qui ont des orientations publicitaires (applications désignées aujourd'hui par les vocables "jeux publicitaires" ou "advergames"). Ce phénomène s'explique en partie par le premier boum économique de l'industrie du jeu vidéo, qui suscite l'intérêt des annonceurs. Ainsi, en 1982, le public américain dépense près de 5 milliards USD pour jouer dans les salles d'arcade et 3 milliards USD en produits de jeux vidéo.

À titre de comparaison, l'industrie du film aux Etats-Unis représente au même moment 2.8 milliards USD. [9]



Figure 5 : Pole Position, Namco, 1982



Figure 6 : Pepsi invaders, Atari, 1983

Encore plus loin, en 1973, d'autres applications telles que *The Oregon Trail* ou *Limonade Stand*, conçues par le *Minnesota Educational Computing Consortium* (MECC), ont été développées dans une visée éducative (applications appelées à ce jour "jeux ludo-éducatifs" ou "edugames"). Le premier titre proposait de sensibiliser les apprenants à l'histoire des colons américains, le second se destinait à l'apprentissage de la gestion commerciale.



Figure 7: Oregon Trail, MECC, version Apple II, 1985



Figure 8: Lemonade Stand, MECC, version Apple Computer I, 1979

Ce bref historique met ainsi en relief que l'idée d'associer un aspect utilitaire à une base vidéoludique est apparu bien avant 2002, dès l'avènement de l'industrie du jeu vidéo, trente ans plus tôt.

I.4. Différence entre Serious Game et jeu vidéo :

Qu'est-ce qui distingue le serious game du jeu vidéo ?

De prime abord, ce qui différencie les jeux vidéo des jeux sérieux est la dimension pédagogique. Comment s'effectue cet apport spécifique au sein des jeux vidéo ?

Les jeux sérieux peuvent être de type custom, c'est-à-dire des jeux classiques commercialisés. Dans ce cas on détourne les règles premières du jeu vidéo pour en dégager des applications utiles et pédagogiques. Pour exemple, *Idriss Aberkane*, chercheur en sciences cognitives, encourage l'utilisation de certains jeux comme *Final Fantasy X* et *Starcraft* pour enseigner les mathématiques. Selon lui, il faut profiter de l'influence que les jeux exercent sur les étudiants. En effet, « il ne s'agit en aucun cas de programmer des jeux ad hoc pour enseigner les mathématiques. Bien au contraire, la démarche est de détourner des jeux parmi les plus connus et les plus vendus, puisqu'ils ont fait leurs preuves en matière d'influence sur l'affect des joueurs. » [10]. Pour *Idriss Aberkane*, les mathématiques peuvent être perçues comme un jeu avec ses règles simples (les axiomes) et ses perspectives étendues (théorèmes). Ainsi son approche consiste à déterminer les règles soutenant l'action du jeu vidéo et à les traduire en règles mathématiques. Par ce procédé, les étudiants n'ont pas l'impression de travailler. Ils assimilent plus facilement les possibilités données par le jeu, au moyen des différentes actions et activités, et par extension l'échafaudage même de la réflexion mathématique.

Ainsi, pour pouvoir développer un jeu sérieux, il faut détenir des compétences informatiques et technologiques et des compétences pédagogiques. Le but est de déterminer soigneusement les objectifs à atteindre et l'effet voulu sur le sujet. Le but est que celui qui apprend ait la maîtrise de son apprentissage. Il faut équilibrer la part du simple jeu et celle de l'assimilation de tâches.

Enfin, les jeux sérieux peuvent être le résultat de modifications apportées à des jeux connus et à succès. La modification de jeux originaux est rendue possible par la fourniture d'un kit de développement accompagnant certains jeux. Souvent les changements effectués se limitent aux objets et personnages, au scénario, aux règles du jeu, au son et à l'environnement. Ces modifications sont, dans l'ensemble, tolérées par les sociétés éditrices de jeu.

Les jeux sérieux se différencient des jeux traditionnels car, ils transforment et détournent les règles initiales du jeu pour élaborer une trame pédagogique. De plus ils peuvent être développés à partir d'un scénario pédagogique, incluant de manière moins substantielle des applications ludiques.

I.5. Positionner le serious game

Si nous distinguons les Serious Games des jeux vidéo dédiés au seul divertissement, nous devons également tenir compte de tous les logiciels qui ne présentent aucune dimension ludique : les applications utilitaires. Par exemple, *Medical Clinical Simulator (Alfa Multimédia, 2008)* permet d'étudier différents cas cliniques, basés sur de vrais dossiers. Mais il est également proposé à l'utilisateur d'établir son propre diagnostic. Cette partie de l'application peut être vue comme purement éducative, donc « sérieuse ». Cependant, d'autres personnes pourraient tout à fait y voir une approche ludique, rangeant alors *Medical Clinical Simulator* dans le champ du « Serious Game ». Au final, les frontières entre « Serious Game », « jeu vidéo » et « application utilitaire » sont poreuses car l'appréciation de la nature « ludique » ou « sérieuse » d'une application reste subjective.

Donc, un « *Serious Game* » se caractérise par la présence d'une dimension « ludique » et d'une dimension « sérieuse » explicitement souhaitées par son concepteur. Cependant, les utilisateurs peuvent utiliser un jeu vidéo ou une application utilitaire d'une façon qui n'a pas été forcément prévue par son concepteur. Il s'agit alors d'un « détournement d'usage », qui permet par exemple d'utiliser à des fins sérieuses un jeu vidéo à la base conçu pour le divertissement. Ces deux approches, conception originale et détournement d'usage, définissent le « *Serious Gaming* ». Le schéma ci-dessous illustre les relations entre ces différentes notions :[4]

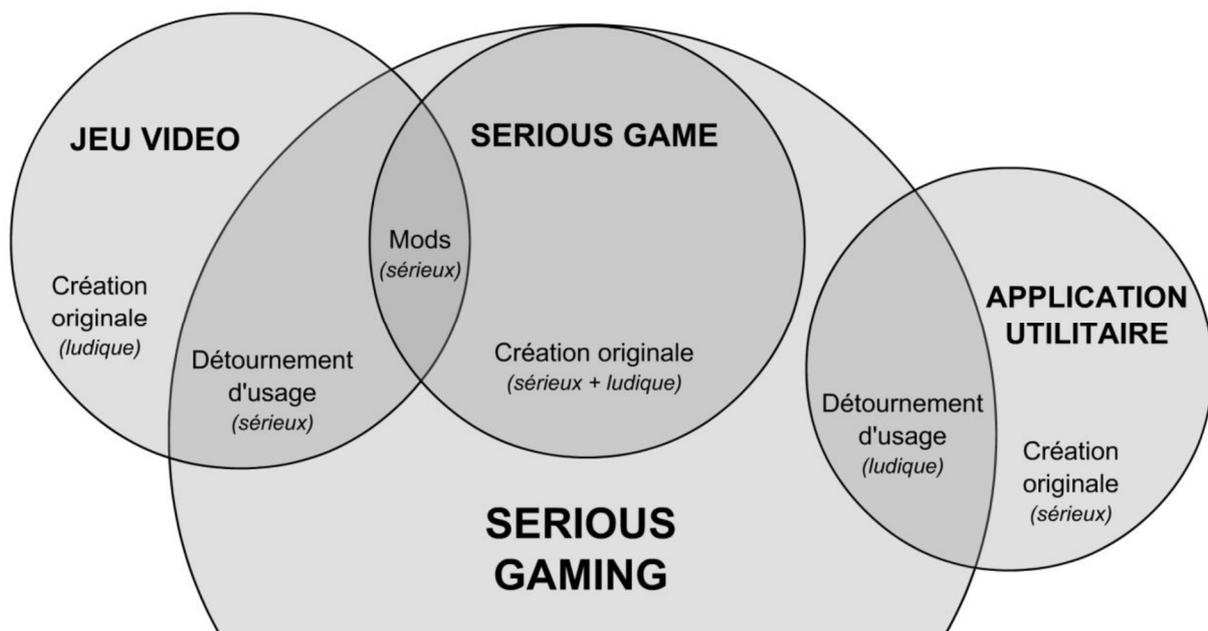


Figure 9 : Relations entre les notions de Serious Game, Serious Gaming, jeu vidéo et application utilitaire

I.6. Evolution des serious games

Le mouvement des serious games a débuté en 2002 avec la sortie du jeu vidéo *America's Army* téléchargeable gratuitement. Selon *Ben Sawyer*, ce jeu fut le premier à avoir suscité autant d'intérêt auprès du public. En effet, plus de 5 millions de personnes s'étaient passionnées pour ce jeu qui leur permettait d'appréhender le secteur de l'armée.

Les universitaires commencèrent à reconnaître la portée potentielle des technologies des jeux vidéo et parallèlement les conférences sur ce thème se multiplièrent.

En 2003, pour la première fois a lieu une journée des serious games : "*Serious Game Day*" organisée par le *Woodrow Wilson International Center for Scholars*.

C'est en 2004 que se tient le premier sommet des serious games : "*Serious Game Summit*" organisé lors de la conférence des développeurs de jeux vidéo. La même année, MIT *comparative media studies* contribue au sponsoring de *Education Arcade: Games in Education*, un congrès qui a eu lieu à Los Angeles deux jours avant le congrès annuel "E3" sur l'industrie des jeux vidéo.

L'IDATE estime qu'aujourd'hui ce secteur génère dans le monde un chiffre d'affaires de 1.5 milliard EUR. En 2015, ses revenus été presque 7 fois plus importants qu'en 2010. Son taux de croissance annuel s'élève à 47% sur la période 2010-2015.

L'année 2013 est marquée par une accélération de la prise en compte du serious game dans le milieu professionnel, et principalement chez les PME encore peu sensibilisées à ces outils.

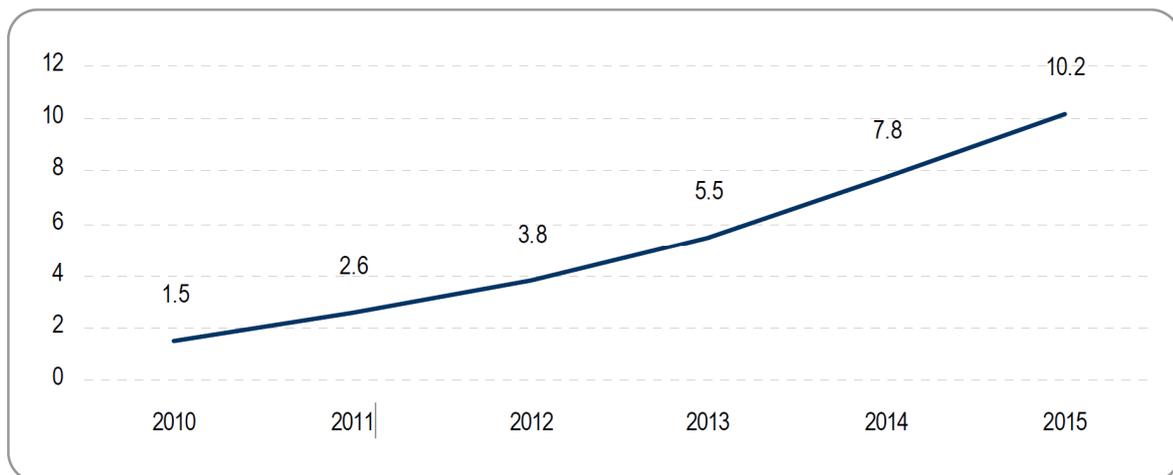


Figure 10 : Evolution du chiffre d'affaires mondial du serious game, 2010-2015 (milliards EUR)
Source : IDATE – Juillet 2010

GameClassification référence plus de 460 applications de serious game publiées depuis 2000. Elles ne cessent d'être toujours plus nombreuses jusqu'à 2009. Cette première période

correspond à une phase d'émergence du secteur du serious game. Passée cette effervescence, le serious game connaît une baisse du nombre de titres publiés qui n'augure en rien de la santé du secteur mais plutôt d'une amélioration de la qualité et du coût des titres disponibles en contrepartie d'une baisse de leur volume.

Le secteur de la Défense en revanche enregistre 17 nouveaux titres publiés en 2009, soit 13 de plus qu'en 2008.

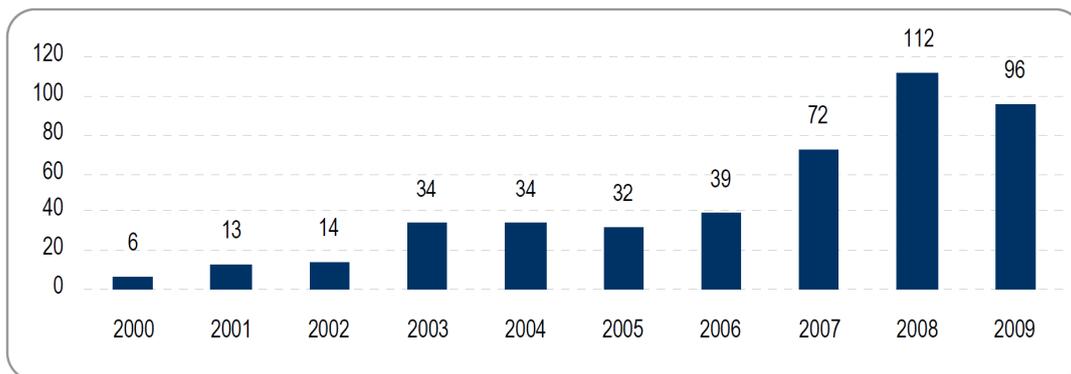


Figure 11 : Volume de titres de serious game publiés et référencés par Gameclassification, 2000-2009

Source : IDATE d'après Gameclassification

Trois segments de marché représentent près des deux tiers des titres publiés depuis 2000: l'éducation, la publicité et la santé.

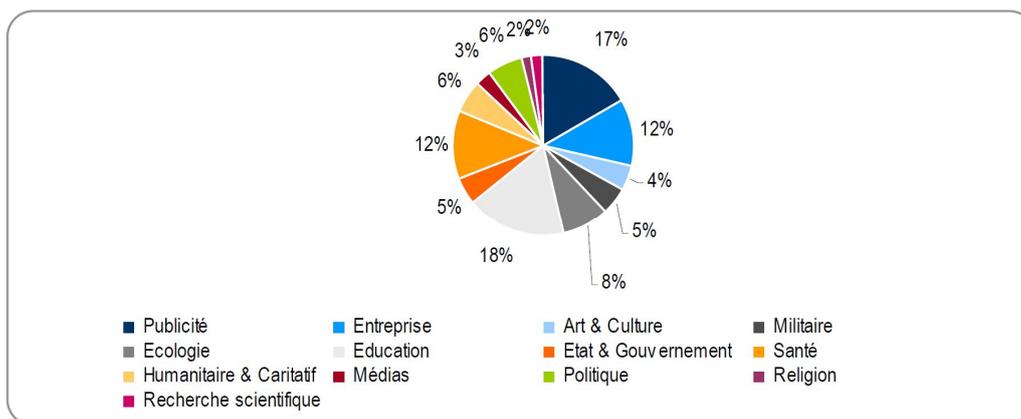


Figure 12 : Répartition des titres de serious game référencés par marché cible, 2000-2009

Source : IDATE d'après Gameclassification

La classe d'âge des 17-25 ans est la plus fréquemment citée comme cible par les développeurs des applications référencées par *Gameclassification*.

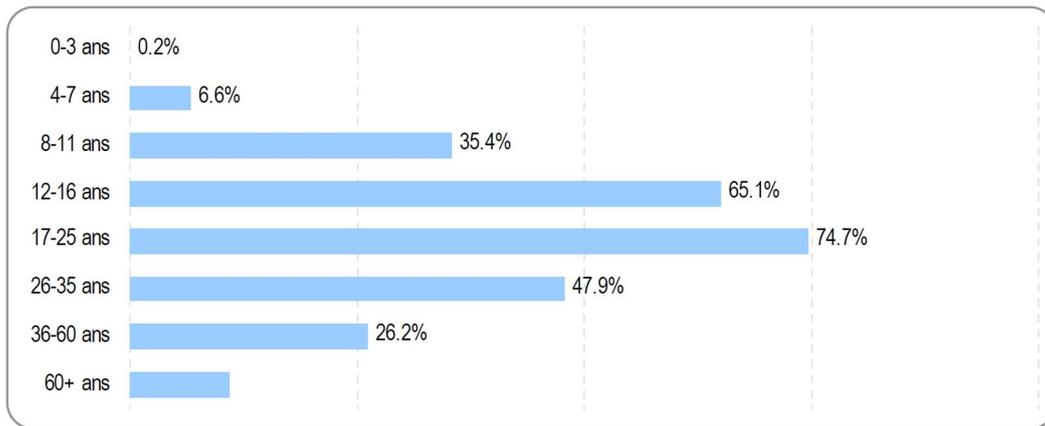


Figure 13 : L'âge moyen des cibles de serious game –

Source : IDATE d'après Gameclassification

I.7. Durée de vie d'un serious game

Il est important de distinguer les notions de "durée de vie" et de "durée d'utilisation". Cette dernière correspond au temps moyen au bout duquel l'utilisateur aura décidé de quitter l'application pour faire autre chose. Bien entendu, l'utilisateur pourra éventuellement décider d'y rejouer plus tard : sa durée de vie n'est pas encore terminée. Celle-ci n'arrivant à son terme, pour une application donnée, que lorsqu'il ne reste plus qu'un nombre négligeable d'utilisateurs potentiels. Lorsqu'un produit arrive en fin de vie, il existe cependant des possibilités pour le redynamiser ou le relancer. Ainsi le jeu Pacman, dont la version originale est sortie au début des années 80, continue d'être redynamisé. On recense plusieurs déclinaisons tels Ms Pacman, Pacman plus, Baby Pacman, Professor Pacman, 3D Pacman, Pacman Championship Edition... Ce dernier titre étant paru en juin 2007.

Pour estimer la durée de vie d'un serious game, trois facteurs peuvent être pris en compte: fraîcheur, intérêt et richesse, relatives au contenu de l'application.

- **Le facteur fraîcheur** est lié à la nouveauté du contenu proposé par le serious game. Si ce dernier aborde par exemple un sujet d'actualité, sa durée de vie arrive à son terme lorsque l'événement associé devient obsolète.

- **Le facteur intérêt** est en lien avec l'attrait que peut susciter un contenu auprès d'un public d'utilisateurs et sa dimension fédératrice. Par exemple, une actualité liée à des événements sportifs touche de façon plus prégnante la population contrairement à des découvertes scientifiques pointues. Ainsi un serious game dédié au monde du football attirera sans doute plus de monde qu'un serious game dédié à l'astrophysique.

• **Le facteur richesse** prend en compte la quantité et la qualité du contenu véhiculé par le serious game. Plus elles sont élevées, plus l'espérance de vie de l'application est élevée.

I.8. Classifier le Serious Game :

Les «Serious Games» se développent à grande vitesse, investissent de multiples secteurs et révèlent une très grande variété «vidéoludique». Le foisonnement devient tel qu'il nous a paru indispensable d'établir une classification, afin de bien les nommer pour mieux les cerner et les analyser.

Julian Alvarez et Olivier Rampnoux proposent de classer les Serious Games en 5 grandes catégories: Advergaming, Edutainment, Edumarket game, Jeux engagés et Jeux d'entraînement et simulation.[7]

1. **Advergaming** : Ces serious games se destinent principalement à la publicité.

2. **Edutainment** : Ces serious games ont une vocation éducative.

3. **Edumarket game** : Le néologisme « Edumarket game » a été créé en 2006 par les universitaires Julian Alvarez et Olivier Rampnoux, les créateurs d'un serious game nommé Technocity. Edumarket game vient de l'anglais edu pour « education », de market « marché » et de game, « jeu » et pourrait se traduire par « jeu dont l'intention est d'éduquer sur un type de marché ». Les Edumarket games s'inscrivent donc dans le registre des outils dédiés à la stratégie de communication en s'appuyant sur les ressorts du jeu vidéo, mais en intégrant également un aspect éducatif.

Les Edumarket games permettent d'aborder notamment le registre des enjeux sociaux. Comme par exemple, le jeu *Food Force* qui a été lancé par les Nations Unies courant 2005, en libre accès sur le web, avec des localisations par pays (Italie, France, Pologne, Chine, Japon,...) et dont la vocation est de sensibiliser les enfants aux missions humanitaires que mènent les Nations Unies dans leurs combats quotidiens contre la famine.

4. **Jeux engagés** : L'objectif de cette catégorie de serious games est de détourner soit :

les règles classiques des jeux vidéo. Par exemple en privant le joueur de la possibilité de pouvoir gagner un jour (*September the 12th*), ou encore en lui demandant de perdre pour gagner (*AntiWar game*)...

5. **Jeux d'entraînement et simulation** : Ces serious games ont pour vocation soit :

de permettre à l'utilisateur de s'entraîner à exécuter une tâche ou une manœuvre donnée ou d'étudier un phénomène s'inspirant du réel qui a été reproduit dans un environnement virtuel.

Selon « Damien Djaouti » le Serious Game s'appuie sur les trois critères suivants « G/P/S » : « G » comme « **Gameplay** », détermine si le Serious Game est de type «Jeu» ou «Jouet» vidéo. Un jeu vidéo fixe un ensemble de règles qui évaluent les performances du joueur contrairement au jouet qui s'inscrit plus dans l'idée d'un bac à sable où l'on s'amuse et où la notion de « gagner » n'existe pas.

« P » comme « **Permet de** », précise la fonction principale du Serious Game. Ce critère indique si le Serious Game sert à diffuser un message, dispenser un entraînement, collecter des données, ou plusieurs de ces fonctions à la fois.

« S » comme « **Secteur** », recense les marchés visés par le Serious Game. Ainsi de telles applications peuvent s'adresser à la défense, à l'éducation, à la santé, etc... Chacun de ces trois critères propose un nombre fini de choix, permettant de proposer des fiches pour classer chaque jeu. [11]

Gameplay	Secteur
<input type="radio"/> Jeu Vidéo (<i>Serious Game</i>) <input type="radio"/> Jouet Vidéo (<i>Serious Play</i>)	Marché <input type="checkbox"/> Etat & Gouvernement <input type="checkbox"/> Militaire <input type="checkbox"/> Santé <input type="checkbox"/> Education <input type="checkbox"/> Entreprise <input type="checkbox"/> Religion <input type="checkbox"/> Art & Culture <input type="checkbox"/> Ecologie <input type="checkbox"/> Politique <input type="checkbox"/> Humanitaire & Caritatif <input type="checkbox"/> Médias <input type="checkbox"/> Publicité <input type="checkbox"/> Recherche Scientifique
Permet de <input type="checkbox"/> Diffuser un message <input type="checkbox"/> Educatif <input type="checkbox"/> Informatif <input type="checkbox"/> Persuasif <input type="checkbox"/> Subjectif <input type="checkbox"/> Dispenser un entraînement <input type="checkbox"/> Cognitif <input type="checkbox"/> Physique <input type="checkbox"/> Favoriser l'échange de données	Public <input type="checkbox"/> Grand Public <input type="checkbox"/> Professionnels <input type="checkbox"/> Etudiants

Figure 14 : Les différents critères du modèle G/P/S de classification des Serious Games

Exemple sur AMERICA'S ARMY**Gameplay :**

- Type : *Ludus*.
- Objectifs: *Eviter, Atteindre, Détruire*.
- Moyens: *Déplacer, Tirer, Gérer, Choisir*.

Permet de :

- *Diffuser un message persuasif*
- *Prodiguer un entraînement*.

Secteur :

- Marchés: *Défense & Militaire, Etat & Gouvernement*.
- Public visé: *à partir de 16 ans, Grand Public & Professionnels*.

I.9. Les secteurs d'application du serious gaming [9]

Les serious games ont d'abord été développés pour deux corps de métiers spécifiques, l'armée et la médecine. Ces domaines sont connus pour être à la pointe des innovations technologiques. C'est pourquoi naturellement, pour répondre à des contraintes financières et humaines, l'armée et la médecine s'inspirent des jeux pour créer leurs formations techniques. D'autres milieux sont touchés. Les entreprises publiques et les milieux du management sont également demandeurs de ce type de technologie.

À ce jour, l'utilisation du serious game peut-être recensé dans les secteurs de l'éducation, de la formation, de la simulation, de la communication, du marketing, de l'ergonomie, de la sécurité civile, de la politique, de la religion, de l'art, de l'industrie, de la muséographie, de la finance, des procédés de vente, du télémarketing, de la sécurité au travail, de la gestion de carrière...

Les serious games ont une visée qui s'écarte du seul divertissement, les champs d'applications sont de ce fait très vastes. Par conséquent, voici une sélection des secteurs où l'emploi de serious games est à ce jour très significatif.

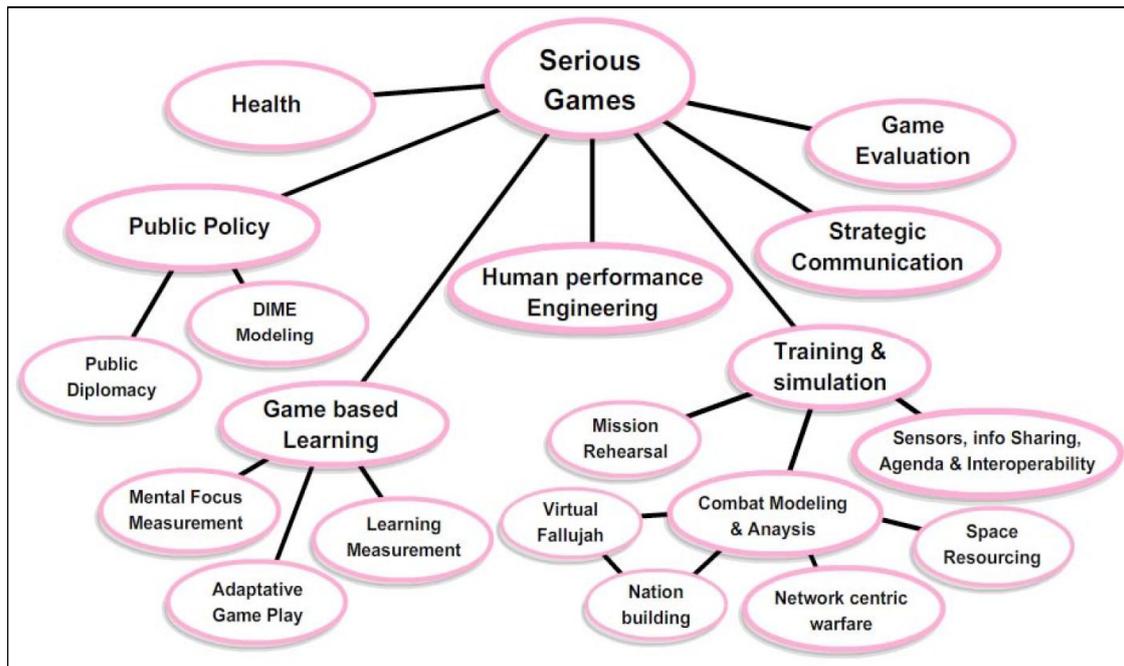


Figure 15 : champ d'application des serious games selon M. Zyda (Août 07)

I.9.1. Secteur de la défense

Terre d'origine des premiers serious games, c'est l'un des plus importants secteurs du serious gaming. L'armée américaine le soutient en effet activement en commanditant des "military games" à l'instar d'America's Army. Aux Etats-Unis, il y a une forte assimilation entre l'armée et les serious games. En Europe, des applications militaires sont également recensées mais de façon moins importante.

I.9.2. Secteur de l'enseignement et de la formation

Les applications ludo-éducatives, lorsqu'elles intègrent une véritable base vidéo ludique, représentent un sous-ensemble du serious game. Les marchés de l'éducation, de la formation, du e-learning, constituent des secteurs que le serious game investit naturellement, comme par exemple le programme de recherche Education arcade du MIT (Massachusetts Institute of Technology) avec ses projets de serious games: Labyrinth, Revolution, Supercharged.

I.9.3. Secteur de la publicité

Les serious games dédiés à la publicité offrent la particularité d'exposer sur toute la durée d'une partie Vidéo ludique l'utilisateur à une marque ou un produit. Cette approche vient en

général compléter le panel des outils dédiés à l'e-commerce, à l'instar du site de Play mobil. Sur le seul territoire des Etats-Unis.

I.9.4. Secteur de l'information et de la communication

Les serious games peuvent véhiculer des messages, des informations dans tous les domaines : valoriser des métiers industriels à l'instar de Technocity, appréhender les maladies sexuellement transmissibles (MST) comme Interactive Nights Out, exposer des problèmes humanitaires tel que le propose Food Force, dénoncer des conflits géopolitiques comme le fait Darfur is dying... On notera que ce secteur se combine souvent avec celui de la publicité sous forme de marketing viral ou edumarket games.

I.9.5. Secteur de la santé

Les serious games dédiés au secteur de la santé ont pour vocation d'améliorer les capacités mentales et physiques des utilisateurs.

Il existe également des applications plus confidentielles élaborées par le milieu de la recherche en collaboration avec des hôpitaux, comme par exemple, le projet autisme qui s'adresse aux enfants autistes. De nombreux acteurs du serious games dont Ben Sawyer tablent sur une forte croissance du serious game dans le secteur de la santé.

I.9.6. Secteur de la culture

Les musées recherchent des dispositifs ludiques pour capter et élargir leur public, comme l'illustre l'edumarket game.

Le tourisme industriel ou culturel dans des milieux hostiles (nucléaire, toxique...) ou fragiles (écosystèmes, monuments anciens...) sont également concernés par les serious games.

L'environnement virtuel permet aux utilisateurs de découvrir les lieux sans aucune conséquence fatale.

Sur le plan économique, ce secteur représente une part négligeable du serious gaming pour l'instant, mais il est fort probable qu'il se développe dans les années qui viennent.

I.9.7. Secteur militant

Ce secteur rassemble des serious games exprimant des messages engagés de nature politique, religieuse, écologique... Pour y parvenir cette catégorie d'applications détourne bien souvent les codes classiques du jeu vidéo, perdre pour gagner, protéger l'ennemi...comme dans Antiwar Game.

I.10. Avantages reconnus au serious game

L'avantage principal des serious games est la motivation des apprenants. Se connecter à une plateforme d'e-learning pour y suivre une formation peut parfois être vu comme une corvée. Un serious game bien conçu peut augmenter la motivation intrinsèque de l'apprenant qui souhaite alors progresser dans le jeu (et donc dans sa formation).

La conception de serious games nécessite souvent de privilégier l'aspect pratique de la formation et l'apprentissage par l'expérience. Cela correspond au processus d'apprentissage de certaines personnes.

Les erreurs et réussites ont plus de poids que les résultats d'un quiz à la fin d'une séquence d'e-learning traditionnelle. Elles ont une conséquence sur le déroulement du jeu. L'apprenant peut mieux intégrer ses erreurs et réussites.

Le serious game aide à :

- l'élaboration de structures mentales : classification, ordination, recherche de relations ;
- la structuration du temps et de l'espace ;
- fournir des éléments de logique pour la résolution de problèmes ;
- la maîtrise de symboles ;
- développer l'expression et la communication ;
- connaître son environnement.

De plus, le jeu encourage la détente émotionnelle, intellectuelle et physique. Il contribue à introduire la notion d'émulation. Il peut favoriser le respect d'une certaine discipline grâce au besoin d'observer la règle. Il aide à désacraliser la faute.

I.11. Des exemples des serious games

Nous concluons ce chapitre par un tour d'horizon sur les différents serious games qui ont trouvés un succès ces dernières années.

1. Sécurité et Mobilité pour Tous

Déclinaison du programme international de Renault « Sécurité et mobilité pour tous » ce *serious game* est un jeu éducatif conçu pour les enfants de 7 à 12 ans. Il est destiné à être utilisé aussi bien en famille qu'en milieu scolaire ou périscolaire, dans le cadre d'actions pédagogiques sur les thèmes de la prévention routière et de la protection de l'environnement.

À travers les différentes mises en situation, les enfants s'entraînent à se déplacer en sécurité et se familiarisent avec le code de la route (repérage des formes et des couleurs des panneaux, compréhension des voies et sens de circulation, prise en compte d'évènements météorologiques...).



Figure 16 : Le Serious game Sécurité et Mobilité pour Tous

2. Virtual University

Ce jeu a pour objectif de familiariser les joueurs avec les pratiques de management des collèges et universités américaines [12].

Il donne l'unique opportunité aux étudiants, professeurs et parents de se mettre dans la peau d'un directeur d'université. Ce rôle leur permet de prendre conscience de la difficulté de gérer une institution universitaire et des responsabilités du directeur. Les joueurs doivent exercer un contrôle global qui s'étend de l'établissement des salaires des professeurs à l'organisation des places de parking.

3. Food Force

Ce jeu a été créé par la WFP (*World Food Program*), à l'initiative de l'ONU [13]. Son but étant de sensibiliser les adolescents aux problèmes de la faim dans le monde mais aussi de leur faire prendre conscience de l'importance du travail des aides humanitaires. Disponible par simple téléchargement, il a déjà été testé par 4,5 millions de personnes depuis sa sortie.

Il propose 6 missions tout à fait réalistes qui invitent à se mettre dans la peau d'un bénévole travaillant pour une ONG. Le joueur doit être capable d'analyser les sites géographiques et les besoins alimentaires des différentes populations, ceci passant par le calcul des rations à distribuer. Il doit aussi se charger de l'acheminement des vivres qui seront lâchés par avion sur les sites.

Food Force est la preuve qu'avec un moyen d'expression adapté, un problème aussi invisible et distant soit-il qu'est la faim dans le monde dans les pays en développement, peut susciter l'intérêt et le soutien dans les pays où l'excès de la nourriture consommée est le réel problème.



Figure 17 : Quelques missions du serious game Food Force.

4. Darfur is Dying

Un autre jeu qui, par ailleurs, a fait l'objet d'une polémique est le serious game *Darfur is Dying*. Ce jeu conçu par des étudiants de l'*University of Southern California* (lui aussi à l'initiative de l'ONU) a pour but de sensibiliser les jeunes à la situation dramatique qui sévit en Afrique. En quinze minutes, ce jeu permet d'appréhender la vie que mènent les habitants du Darfour contraints de survivre à une guerre. Par ce jeu, les joueurs peuvent expérimenter le fait d'être coincés dans un camp de réfugiés, ils peuvent aussi se rendre compte que les gestes les

plus anodins tels que le fait d'aller chercher de l'eau au puits deviennent des actions très difficiles. Ce jeu inspiré de Food Force a lui aussi rencontré un vif succès. Néanmoins, certains ont vu dans ce type de jeu une exploitation de la misère humaine. On peut se demander si les plus jeunes joueurs comprennent la différence entre ces jeux réalistes et des jeux de guerres plus classiques.

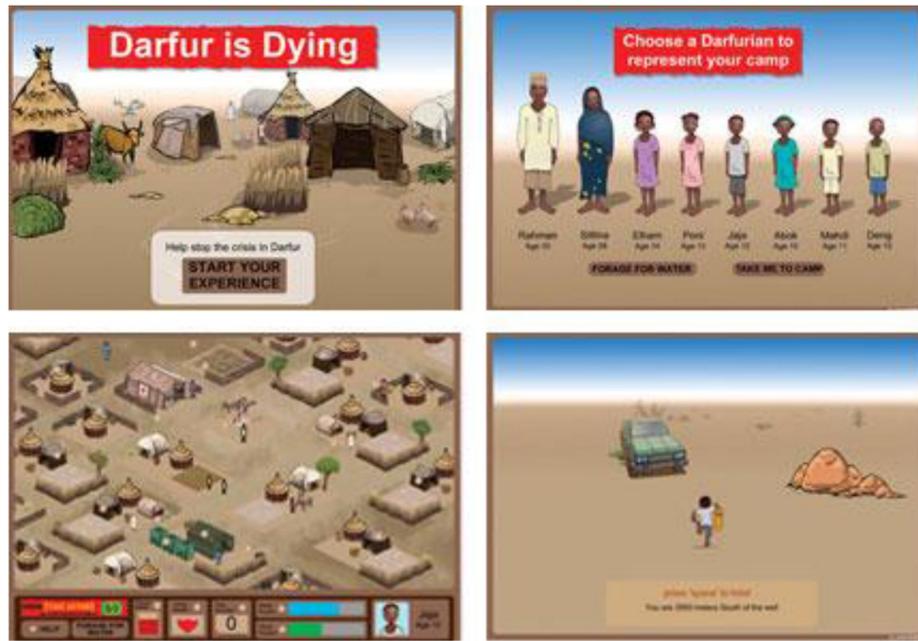


Figure 18 : Le Serious game Darfur is Dying

5. Incident Commander

Ce serious game est un logiciel de simulation de crise destiné aux responsables des services d'urgence de villes de taille moyenne n'ayant pas les moyens d'organiser des entraînements pour des événements tels que des actes de terrorisme, prises d'otage ou catastrophes naturelles qui peuvent survenir mais qui entraîneraient de grosses dépenses compte tenu de leur relativement faible fréquence. Ce logiciel a reçu l'aval du National Institute of Justice, branche spécialisée dans la recherche et le développement du ministère américain de la justice (DOJ). Celui-ci Of Justice aurait contribué au développement du jeu à hauteur de 400 000 de dollars et l'éditeur a, quant à lui, dépensé 1,5 millions de dollars. Ce jeu a été commercialisé en 2007, néanmoins, avant sa sortie, on pouvait se le procurer sur simple demande auprès des responsables de "public safety agencies".



Figure 19 : Le Serious game Incident Commander

6. Brain Training

Certains serious games s'adressent à des cibles spécifiques. C'est par exemple le cas du jeu Brain training qui a été élaboré par Nintendo. Ce jeu qui a connu un véritable succès au Japon, on parle même de phénomène de société à déjà été vendu à plus de 2 millions d'exemplaires sur l'archipel depuis sa sortie en mai 2005.

Ce programme d'entraînement cérébral a été conçu spécialement pour les personnes âgées qui sont soucieuses de conserver leur santé mentale. Il est en effet particulièrement recommandé aux personnes âgées de stimuler leur mémoire et d'exercer leur logique. Ce jeu constitue déjà un outil de travail dans certaines maisons de retraite japonaises.

Il s'agit d'une série de tests ludiques qui permettent au joueur d'évaluer et de faire travailler ses aptitudes cérébrales. Ce concept nouveau dans le domaine des jeux vidéo est inspiré des travaux du docteur *Ryuta Kawashima*. Brain training est basé sur 15 exercices développés par ce célèbre neurophysiologiste.

Le principe du jeu est de s'exercer tous les jours par une évaluation effectuée à travers trois exercices choisis de manière aléatoire parmi les quinze. Après avoir été soumis à cette évaluation (de 10 minutes) le joueur peut ensuite découvrir son âge cérébral qui se base sur le temps ainsi que le nombre d'erreurs qui ont été commises. Le but étant dans l'idéal de se rapprocher le plus possible de l'âge de vingt ans. Il est également possible de se livrer à des phases d'entraînement ainsi qu'à des jeux de type sudoku permettant de développer l'esprit logique.



Figure 20 : Le Serious game Brain Training

I.12. Conclusion

Les serious games représentent une nouvelle génération d'outils de formation et de communication. Ils existent aujourd'hui dans les milieux professionnels. Ils s'adressent à tous les publics et ce, dans de nombreux domaines. Mais peut-on dissocier la notion de plaisir d'un jeu quel qu'il soit ? Bien sûr que non et celle-ci reste très marquée dans les « serious game » qui allient convivialité et amusement, reliant ainsi le ludique et l'éducatif.

Un serious game est un jeu à visée pédagogique empruntant la scénarisation et le graphisme du jeu vidéo. Le principe consiste à créer des univers virtuels et simuler des situations proches de la réalité. C'est un outil utilisant les nouvelles technologies dans l'intention de faire passer un message de manière attractive. Aujourd'hui, les serious games se développent à grande vitesse, investissent de multiples secteurs et relèvent une très grande variété « vidéo-ludique ».

II. Game Design

II.1. Conception des Serious Games

La création de ces *Serious Games* est un processus complexe nécessitant la collaboration entre plusieurs corps de métiers : pédagogues, concepteurs de jeu, programmeurs, graphistes, chercheurs... En marge de ce long et complexe processus de création industriel, il est également possible de créer des *Serious Games* avec des moyens plus limités. Exemple : un enseignant souhaite créer tout seul un Serious Game pour ses élèves. Il pourra alors avoir recours à de nombreux outils, logiciels ou non, qui visent à faciliter d'une manière ou d'une autre la création de *Serious Games*. D'une manière simple, nous recensons deux « phases » principales dans la création de Serious Game:

- **Conception** : la phase dans laquelle on « invente » un concept de *Serious Game*. Cette phase de travail est spécifique aux *Serious Games*. Il existe donc pour l'instant relativement peu d'outils la facilitant, et la plupart d'entre eux sont d'ordre théorique.

- **Fabrication** : la phase dans laquelle on transpose le concept de *Serious Game* au sein d'un programme informatique pour en faire un jeu vidéo fonctionnel. Cette phase n'est pas spécifique au *Serious Game*. Les nombreux outils de fabrication de jeux vidéo «de divertissement » peuvent alors être employés pour faciliter la création de *Serious Game*. [14]

II.2. Définition du « *Game Design* »

Littéralement, le terme « *Game Design* » peut se traduire par « conception de jeu ». Cette traduction renvoie à la définition donnée par Salen & Zimmerman [15]. Les deux chercheurs définissent le « *Game Design* » comme :

« Le processus par lequel un concepteur crée un jeu, destiné à être utilisé par un joueur, afin que naisse une expérience de jeu ».

Le métier de *Game Designer* consiste à créer les mécanismes d'un jeu pour qu'il soit captivant et « *fun* » pour le public visé. Son rôle est d'explicitier ces mécanismes pour que les développeurs puissent les implémenter et pour que les graphistes puissent les illustrer. Si le projet est conséquent, le *Game Designer* travaille généralement avec un scénariste pour l'histoire et les dialogues. Si le jeu vidéo reprend la licence d'un film à grand succès

alors le *Game Designer* doit respecter des contraintes tels que l'emploi d'un univers et de personnages. Néanmoins, malgré toutes ces collaborations et éventuelles contraintes, l'objectif principal reste le même : produire un jeu attrayant et agréable à jouer.

Si un *Game Designer* travaille sur des projets de *Serious Games*, il aura à collaborer avec d'autres types de spécialistes tels que des pédagogues ou des experts d'un domaine. Son travail sera plus difficile car les pédagogues et experts du domaine ne sont pas forcément familiers avec le vocabulaire et la culture issus des jeux vidéo. Et surtout, ces nouveaux partenaires apportent un nouvel objectif au jeu : enseigner des connaissances et des compétences.

II.3. Différentes approches de facilitation du « *Game Design* »

Comme nous venons de l'évoquer, le *Game Design* se définit comme un processus aboutissant à la création d'un jeu. Mais ce processus peut varier selon le cadre dans lequel il est pratiqué.

A ce jour, peu d'outils sont disponibles pour faciliter la phase de « conception » de *Serious Games*. La plupart de ces outils sont d'ordre méthodologique : ils définissent une série d'étapes à suivre pour créer un *Serious Game*. Il existe également des outils non-logiciels qui visent à aider le concepteur dans sa démarche de réflexion créative.

Concrètement, le premier de ces outils permet au concepteur d'avoir des idées plus rapidement en lui proposant une base prédéfinie, voire en synthétisant des « bonnes pratiques » en matière de conception de *Serious Game*. Le second outil est une forme de « cartographie » des éléments constitutifs d'un *Serious Game*. Mais de tels outils théoriques d'aide à la conception peuvent tout à fait se retrouver intégrés au sein même d'un logiciel d'aide à la « fabrication » d'un *Serious Game*. Nous obtenons alors un outil logiciel capable d'assister le créateur du début à la fin de son travail. [14]

II.4. Méthodologies de conception de *Serious Games*

D'une manière simple, une « méthodologie de conception » est une série d'étapes à suivre pour créer un *Serious Game*. Or, il existe plusieurs « séries d'étapes » différentes permettant d'aboutir à la création d'un *Serious Game* [16]. La formalisation du processus de conception de *Serious Game* à travers une « série d'étapes » qui serait universelle n'est donc pas envisageable. Cependant, au sein de ces différentes méthodologies existantes

Damien Djaouti identifie des étapes récurrentes, ainsi que des notions transversales comme le recours à des cycles de création itératifs, selon lui les différentes étapes des méthodologies de conceptions peuvent être regroupées à travers des quatre « étapes génériques », le *modèle générique DICE*: [4]

- **Définir** : spécification du contenu sérieux qui devra être transmis à travers le jeu (objectifs pédagogiques, listes de connaissances à transmettre...).
- **Imaginer** : à partir du contenu sérieux, le créateur invente un concept de jeu. Cette étape va généralement de pair avec l'emploi d'outils de conception.
- **Créer** : un prototype est réalisé pour tester la pertinence de ce concept de jeu. Cette étape est généralement appuyée par l'utilisation d'outils de fabrication.
- **Evaluer** : le prototype est évalué auprès d'un public cible. Les critères d'évaluation varient selon les projets, mais, pour la plupart des Serious Games, la transmission effective du contenu défini lors de la première phase sera généralement mesurée.

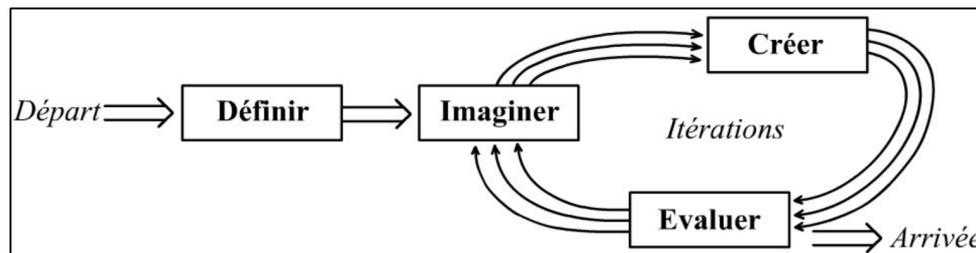


Figure 21 : Le modèle générique DICE du processus de Serious Game Design (Selon Damien Djaouti)

II.5. Les six facettes du jeu sérieux [17]

Les travaux de recherche de l'équipe MOCAH (Modèles et Outils en ingénierie des Connaissances pour l'Apprentissage Humain) sont fondés sur la troisième acception, à savoir des jeux vidéo dans lesquels le joueur progresse s'il utilise à bon escient les connaissances du domaine, objet de l'apprentissage visé. Selon cette approche, sur le plan de la conception, considérer qu'un jeu sérieux est un jeu vidéo demande un travail complexe, dans lequel interviennent un expert du domaine, un enseignant et un concepteur de jeux (game designer) afin de trouver un équilibre entre le jeu et l'apprentissage.

Au sein de l'équipe, c'est une méthodologie définie par six facettes qui est adoptée :

Facette 1 : Objectifs pédagogiques**Que veut-on enseigner à l'apprenant joueur ?**

La première étape dans la conception d'un EIAH est la détermination des objectifs pédagogiques, ce que revient à déterminer les connaissances que l'on souhaite donner aux apprenants. Ce sont les spécialistes du domaine qui sont concernés par cette première facette.

Facette 2 : Simulation du domaine

Comment répondre aux propositions de l'apprenant-joueur ?

Une grande partie des jeux sérieux sont basés sur les interactions apprenant-joueur et le moteur de jeu, qui simule le fonctionnement du domaine enseigné. Il conviendrait donc d'établir un modèle formel qui pourra être interrogé lors des actions des joueurs pour retourner des réponses adéquates et conformes aux conceptions du modèle. Ingénieurs de la connaissance, informaticiens et experts du domaine sont nécessaires à la construction de ce simulateur.

Facette 3 : Interactions avec la simulation

Comment donner du plaisir à l'apprenant-joueur en lui permettant de formuler ses propositions et recevoir les réponses de la simulation ?

Cette facette permet de définir le type de jeu. Il faut que les game designers trouvent des moyens d'intégrer les interactions avec le modèle formel à l'intérieur des structures du jeu sérieux. Il est important que les interactions soient ludiques dans le but de motiver les joueurs. D'autres interactions peuvent exister mais sans rapport avec le domaine, nous les verrons dans la facette 5 : le décorum.

Facette 4 : Problèmes et progression

Quels problèmes faire résoudre à l'apprenant-joueur ?

Les problèmes posés aux joueurs doivent être résolus en interagissant avec le domaine. C'est ensuite la simulation qui déterminera la difficulté, en adaptant sa sensibilité aux réponses du joueur. La progression doit cependant toujours veillée à être en accord avec les objectifs pédagogiques tout en conservant cet aspect ludique.

Facette 5 : Le décorum

Par quels éléments scénaristiques et multimédias procurer du plaisir à l'apprenant-joueur? Le décorum est en marge de la simulation du domaine, bien qu'il soit nécessaire qu'il y ait une concordance avec celui-ci. Il s'agit de l'univers entourant le domaine dans lequel évoluera le joueur. Il est principalement destiné aux experts du jeu vidéo.

Facette 6 : Conditions d'utilisations

Comment exploiter le jeu sérieux en conservant ses qualités pédagogiques et ludiques ?

Il faut savoir adapter le jeu sérieux à l'utilisation qui va en être faite. A savoir sur un lieu de formation, à domicile, seul ou à plusieurs, assisté ou non etc. Ce sont principalement les pédagogues du domaine qui s'occuperont de cette partie, assisté par les game designers.

II.6. Les Serious Game Design Patterns:

Les Serious Game Design Patterns [18] sont la base d'un outil proposant des « pièces à assembler » pour créer un Serious Game. Globalement, il s'agit de conseils rédigés de manière à répondre à des problématiques de conception concrètes telles que «Comment assurer une progression continue à l'apprenant ? » ou «Comment encourager la réflexion ? ». Les solutions proposées sont soit des « patterns » généraux, tels que « Alternner des phases d'entraînement et des phases de réflexion » ou plus spécifiques comme « Proposer une représentation des connaissances à obtenir sous formes d'objets virtuels à collectionner ». Chaque solution est alors illustrée par un exemple de Serious Game afin d'être plus facilement utilisable pour les concepteurs. Au total, 37 patterns répartis en six catégories (correspondant à des grandes problématiques de conception) sont proposés. Ces Serious Game Design Patterns peuvent être utilisés en complément des méthodologies que nous venons d'évoquer. Elles peuvent par exemple permettre d'évaluer la pertinence des idées du concepteur, ou encore lui suggérer des idées « clé-en-main » éprouvées par d'autres titres.

II.7. Conclusion

Comme nous venons de le voir, si les outils dédiés à la phase de « conception » de Serious Games sont encore relativement rares, C'est d'ailleurs pour cela que la phase de « conception » est actuellement le sujet de plusieurs travaux de recherche visant à créer un outil logiciel performant.

III.1. Introduction

Dans cette partie nous présentons le processus de conception et d'implémentation d'un serious game pour la sensibilisation à la sécurité routière et surtout pour la conduite urbaine. La mise au point de notre jeu nécessite, dans un premier temps, de préciser l'idée et le scénario du jeu ainsi que la manière d'intégration de la dimension pédagogique dans ce scénario. Ensuite, nous présentons nos choix en matière de moteur de jeu et d'outils de développement utilisés pour la suite de ce travail. Enfin, nous présentons l'architecture et les principales composantes de notre prototype.

III.2. Un Serious Game pour la sensibilisation à la sécurité routière

Sur les routes du monde entier, les accidents de la circulation font partie des événements de la vie courante. Des milliers de personnes y perdent la vie tous les jours. Des millions d'autres en conservent des handicaps définitifs ou des blessures émotionnelles qui les hanteront toute leur vie. Les enfants et les jeunes adultes sont parmi les plus vulnérables. Ainsi, à l'échelle mondiale, chaque heure qui passe voit mourir quarante jeunes dans des accidents de la circulation. [19]

- Un accident mortel sur trois a lieu en ville.
- Près des deux tiers des blessés sont les victimes d'accident en milieu urbain.
- Près de 50% des cyclistes tués sur les routes le sont en ville.
- A 60 km/h, il faut 8 mètres de plus pour s'arrêter qu'à 50 km/h.
- En agglomération, 4 conducteurs sur 5 dépassent les limitations de vitesse.
- La nuit, en agglomération, 85 % des conducteurs dépassent les 50 km/h.
- 3/4 des conducteurs qui téléphonent « oublient » de s'arrêter aux passages piétons. [20]

L'Algérie est classée en tête de liste des pays en matière du nombre de décès dus aux accidents de la circulation où elle occupe la troisième place après l'Arabie saoudite et les Émirats arabes unis dans le monde arabe.[21]

À la recherche de nouveaux moyens pour sensibiliser les jeunes conducteurs aux risques liés à la circulation, nous proposons un serious game de sensibilisation à la sécurité routière. Le jeu doit faire apprendre aux jeunes d'être des conducteurs prudents, coopératifs et responsables. L'accent est davantage mis sur le respect des règles de la circulation, également sur l'anticipation des risques, les comportements dangereux (vitesse, manœuvres dangereuses, distractions) et le partage de la route.

III.3. Définition du contenu « sérieux »

Nous devons spécifier le contenu sérieux du jeu que nous nous sommes proposé de développer, il s'agit de définir avec précision les messages à transmettre à travers le jeu. Dans notre cas, par exemple, nous devons définir quelles sont les bons comportements que nous devons faire apprendre aux joueurs à travers notre serious game.

Il est clair que le nombre de règles de code de la route et les mesures de sécurité routière sont nombreux. Durant la conception d'un serious game, chaque élément de contenu sérieux est transformé en scénario, il est donc, très difficile d'inclure toutes les règles et les mesures de sécurité routière dans un seul jeu, sinon on risque de finir avec un logiciel d'apprentissage de code de la route et non pas un serious game. Alors, à ce stade il va falloir choisir parmi ces règles et mesures celles qui sont jugées importantes et prioritaires.

III.4. Scénario de jeu :

Notre jeu sérieux est sous forme de simulateur dans un environnement 3D, qui permet au joueur de passer par des niveaux et apprendre. L'utilisateur joue librement sans pression de temps et sans chronomètre pour qu'il puisse mémoriser les différents panneaux.

Il y'a aussi la notion de score, définie par des points que l'utilisateur peut gagner en respectant chaque règle routière (panneaux de signalisation, feux tricolore, limite de vitesse,...). Si le joueur ne cesse de faire des erreurs de conduite la partie sera terminée après avoir un score de (-600), pour pouvoir passer au niveau suivant il doit avoir un score de (1200).

Pour chaque panneau de signalisation ou bon comportement on affecte un score bien précis selon son importance, par exemple si le joueur respecte le STOP il aura 300 point, si c'est le contraire le score sera décrétement de 600 point.

Il n'existe pas une logique particulière derrière les points attribués au joueur, par contre, les joueurs favorisent des scores élevés avec de pleins de zéros et de séparateurs que des scores entre (0 et 100) par exemple. C'est le même principe que d'attribuer des notes sur 10 ou sur 20 aux étudiants : la plupart des étudiants préféreraient qu'on leur attribue une note de 18/20 qu'une note de 9/10 !

La seule remarque à faire ici concerne les points attribués aux règles de circulation : on peut se demander pourquoi les points attribués au respect de la règle sont moins importants que les points (négatifs) attribués au non-respect. D'un côté, cela est très proche de la réalité où un conducteur reçoit une amende s'il commet une infraction, tandis qu'il ne reçoit aucune rémunération sur son bon comportement sur la route. D'un autre côté, si on attribue des points

au respect des règles de la route de manière similaire aux infractions, ces derniers vont passer inaperçus et n'auront aucune influence sur le jeu dans le cas où le joueur réalise trois cas de respect de règles de circulation et une infraction par exemple.

III.5. Conception du jeu

La conception d'un jeu consiste en la définition de ce qu'on appelle le *Gameplay*, le terme *Gameplay* signifie les règles du jeu, la manière dont le joueur est censé y jouer, la fluidité de ces règles une fois appliquées à l'environnement du jeu, et également la manière dont le joueur peut jouer.

La conception d'un *Gameplay* est composée de deux phases principales : le « Game Design » et le « Level Design ». Chacune de ces composantes est constituée de plusieurs parties: les modes de jeu, les mécanismes d'évaluations, et les événements scénaristiques.

III.6. Elaboration d'un Gameplay

Voici la spécification en format textuel du Gameplay de notre serious game :

- Le joueur est placé aux commandes d'un véhicule léger dans une ville virtuelle et a pour mission de circuler dans la ville en respectant le maximum des règles routières.
- Si le joueur a fait beaucoup d'infractions et atteint la limite du score (-600), il a perdu la partie. Plus le nombre d'infractions aux règles de conduite routière diminue, plus son score augmente.

A ces règles générales s'ajoutent des règles spécifiques aux différents modes du jeu proposé. Pour notre jeu ils sont au nombre de deux : un mode « mission », basé sur le franchissement d'un niveau de jeu, et un mode « score », dans lequel le joueur doit réaliser le meilleur score possible sur un niveau unique.

III.7. Conception des niveaux

Une fois les mécanismes de jeu définis, vient la seconde phase de conception dite "*Level Design*". Elle consiste à inventer des scénarios mettant en scène le *Gameplay* du jeu. Concrètement, il s'agit de construire les différents « niveaux » du jeu, d'où le nom donné à cette phase.

Pour notre jeu, les différents niveaux se déroulent dans une ville virtuelle, chaque niveau du jeu est constitué d'une ou plusieurs missions, une mission consiste à :

- conduire un véhicule

- Respecter le code de la route
- Conduire prudemment.

III.8. Mécanismes d'évaluation du joueur :

Les mécanismes d'évaluation du joueur ou (*game scoring system*) sont des systèmes de notation permettant d'attribuer des points au joueur selon sa progression dans le jeu et les actions qu'il effectue. Les scores sont importants car d'un côté, ils donnent au joueur l'impression d'avancer dans le jeu et ils lui permettent de se comparer avec les autres joueurs (course au plus haut score) et donc le rester motivé.

D'un autre côté, les scores peuvent contribuer dans la transmission de contenus sérieux en étant que forme de récompense ou de punition à son comportement dans le jeu. Dans le cas de notre serious game, nous utilisons un score principal qui sera lié à la réalisation de la tâche principale du jeu.

III.9. Réalisation du Serious Game

En général, la phase de réalisation d'un jeu vidéo est une tâche laborieuse qui prend du temps, elle est assurée par une équipe de développement composée d'un nombre important de personnes compétentes dans différents domaines allant de 20 à 100 selon la complexité du jeu. On distingue parmi eux des artistes, des programmeurs, des concepteurs de niveaux et des spécialistes des effets sonores. Vu que ce travail sera assuré par deux personnes dans le cas de notre serious game, nous mettons l'accent sur les parties importantes du processus de développement en éliminant des parties comme les effets sonores et la réalisation de plusieurs niveaux du jeu par exemple.

III.10. Présentation de la plateforme de développement :

Pour la réalisation de notre jeu sérieux, nous avons utilisé principalement 3 logiciels:

- «Blender» un logiciel pour la modélisation des objets en 3D.
- « City Engine » pour la modélisation de la ville en 3D.
- et le moteur «Unity 3D» qui est un Outil de développement de jeux vidéo 3D.

Blender



Blender est un logiciel libre et gratuit de modélisation, d'animation et de rendu en 3D, créé en 1995. Il est actuellement développé par la Fondation Blender.

Il dispose de fonctions avancées de modélisation, de sculpture 3D, de texturage, de rigging, d'armaturage, d'animation 3D, et de rendu. Il gère aussi le montage vidéo non linéaire, la composition, la création nodale de matériaux, la création d'applications 3D interactives ou de jeux vidéo grâce à son moteur de jeu intégré (le Blender Game Engine), ainsi que diverses simulations physiques telles que les particules, les corps rigides, les corps souples et les fluides.

Disponible dans de nombreuses langues, Blender est également disponible sur plusieurs plates-formes telles que Microsoft Windows, Mac OS X, GNU/Linux, IRIX, Solaris, FreeBSD, SkyOS, MorphOS et Pocket PC. De plus, c'est un programme extensible (ajout de scripts) à l'aide du langage Python.

CityEngine



Esri CityEngine est une solution logicielle autonome permettant aux professionnels de l'architecture, de l'aménagement urbain, du spectacle, de la simulation, des technologies GIS et de la production de contenu 3D général de profiter d'outils de conception et de modélisation exceptionnels pour créer avec efficacité des villes en 3D.

Unity 3D



Unity est une plateforme de création des jeux vidéo 3D, il s'agit d'un outil intégrant toutes les fonctionnalités nécessaires pour créer un jeu vidéo. Ce moteur de jeu est exclusivement réservé aux jeux 3D et il ne permet d'utiliser que les fonctionnalités permettant de créer ce type de jeux. Dans Unity 3D, le jeu est piloté par des scripts qui peuvent être exprimés soit dans le langage C# mono, javascript ou Bodo. Unity 3D dispose également d'une interface graphique permettant de travailler sur le jeu de manière interactive, cette interface permet par exemple de placer les objets dans l'espace 3D, appliquer des transformations géométriques sur les objets de la scène à l'aide de la souris, modifier les textures, matériaux, propriétés physiques, paramètres de collision...etc.



Figure 22 : Interface principale de Unity 3D

La popularité de *Unity* n'est pas seulement due à sa puissance mais aussi à son environnement de développement. En effet, *Unity* est un éditeur de type *WYSIWYG* qui va nous permettre de construire nos scènes 3D visuellement et de les tester à la volée, et c'est la raison pour laquelle nous avons choisi ce moteur pour le développement de notre jeu.

Voici une liste de toutes les plateformes qu'Unity3D peut prendre en compte :



Figure 23 : Plateformes supportées par Unity 3D

Une fois notre jeu vidéo créé et prêt à être déployé sur une ou plusieurs plateformes citées ci-dessus, Unity va compiler, en langage natif, la solution pour rentrer en adéquation avec les spécifications de chaque plateforme.

Par exemple, si nous développons un jeu en C# pour les périphériques tournant sous Android, Unity3D va compiler tous nos scripts en Java et nous fournir une APK optimisée et prête à l'emploi. C'est un point positif de ce moteur de jeu.

III.11. Les assets

On appelle *asset* des ressources graphiques ou des bouts de code prêts à être utilisés pour créer des jeux rapidement. La réalisation d'un jeu requiert beaucoup de ressources graphiques, comme des modèles 3D ou des textures, qu'il peut être difficile à réunir lorsqu'on débute. Il est possible de télécharger de nombreuses ressources sur le magasin en ligne de Unity « *Asset Store* ». Grâce à cela, il est possible avec peu de moyens de réaliser des jeux vidéo seul ou en équipe réduite, le seul inconvénient pour l'*asset store* est que la plupart des objets disponibles ne sont pas gratuits, ce qui nous oblige à chercher d'autres outils pour modéliser nos propres modèles 3D.

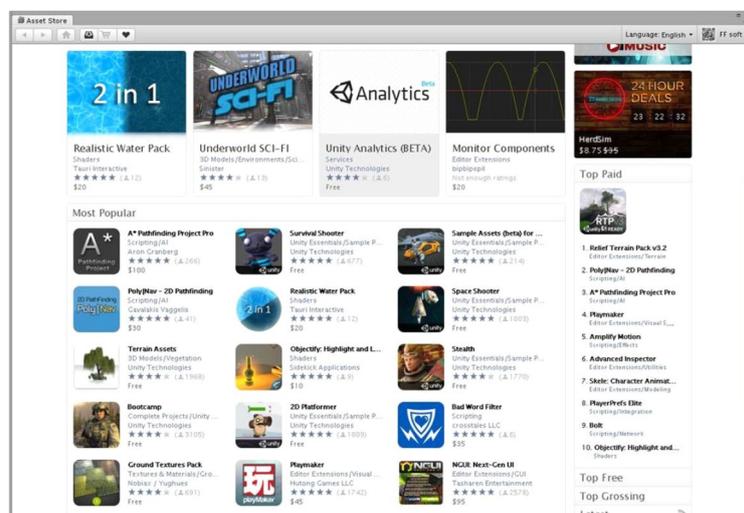


Figure 24 : Asset Store de Unity

III.12. Collection et modélisation des modèles 3D :

Le jeu se déroule dans les pistes d'une ville virtuelle, nous avons besoin des modèles suivants pour construire cette ville virtuelle :

- Modèles d'édifices ;
- Modèles des routes ;
- Des panneaux de signalisation ;
- Des modèles de voitures ;

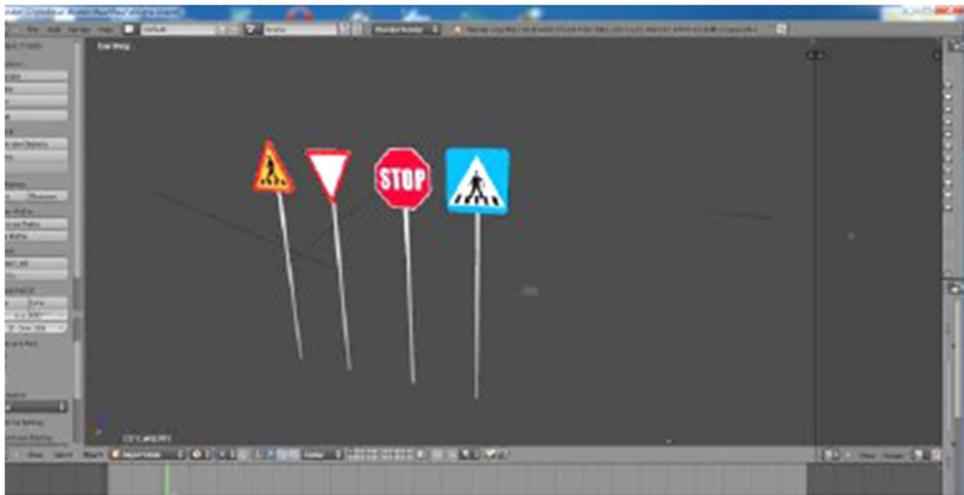


Figure 25 : Modélisation de panneaux de signalisation avec Blender.

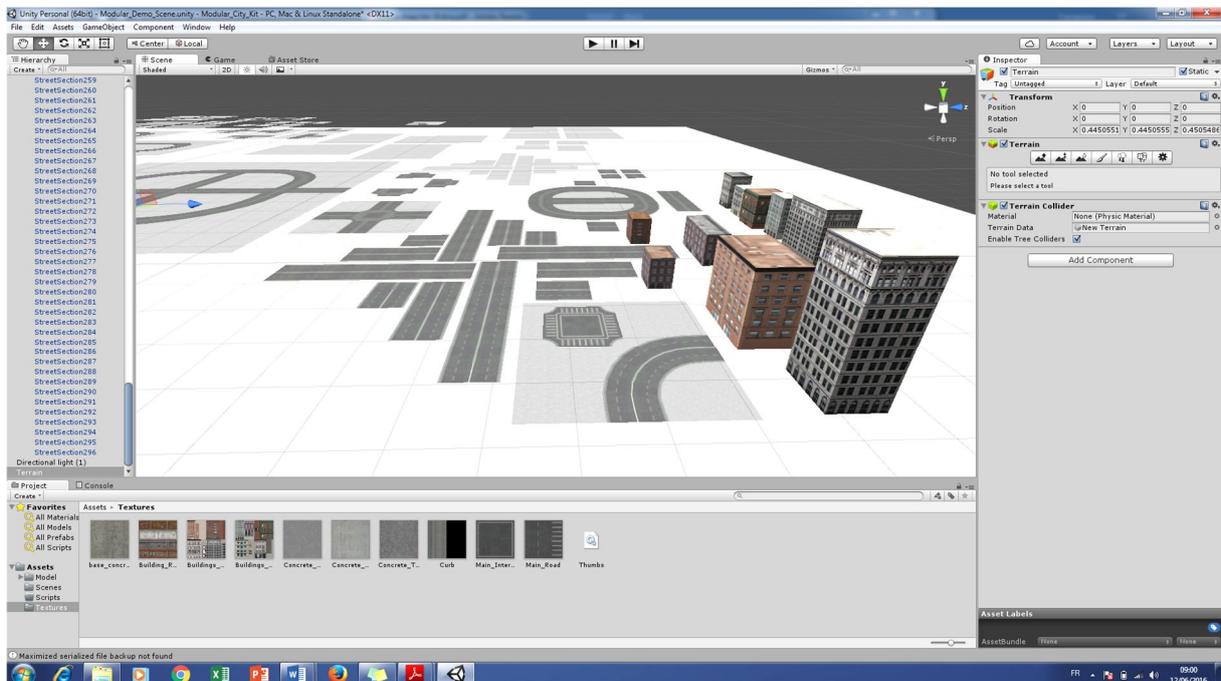


Figure 26 : Quelques modèles disponible dans Unity.

III.13. Chargement des modèles dans le jeu

Les modèles 3D sont initialement disponibles dans le format de l'outil avec lequel ils ont été modélisés. Par exemple, l'outil Blender utilise le format .blend ...etc. il s'agit des formats propriétaires qu'on ne peut pas utiliser directement. Ces modèles doivent être transformés dans le format supporté par le moteur de jeu utilisé.

L'importation des modèles 3D dans Unity peut être réalisée à partir de deux principaux types de fichiers:

Formats de fichiers 3D exportés, tels que .fbx ou .OBJ

Fichiers d'application 3D exclusifs, tels que .Max et .Blend formats de fichiers de 3D Studio Max ou Blender , par exemple.

Unity peut lire .fbx , .dae (Collada), .3DS, .dxf et .obj fichiers, les exportateurs FBX peuvent être trouvés ici et obj ou exportateurs Collada peuvent également être trouvés pour de nombreuses applications.

Pour *Blender* et *CityEngine* , le format FBX est nativement supporté, Une fois le modèle en format FBX obtenu, il peut être utilisé dans notre jeu. Unity supporte aussi ce format pour les modèles 3D. Dans notre cas, nous utilisons ce format car il permet d'intégrer à la fois, la géométrie, les textures, les matériaux et l'animation.

Pour utiliser les modèles, textures, audio...etc. il suffit de glisser-déposer « Drag and Drop » depuis l'Explorateur dans l'Unity pour ajouter des fichiers au projet.

III.14. Construction de l'espace virtuel :

Pour aider l'utilisateur à apprendre la conduite dans des milieux urbains, nous avons choisi d'utiliser une ville virtuelle comme espace principal du jeu, l'objectif étant de pouvoir reproduire la majorité des situations de conduite en configuration réelle.

La première idée était de modéliser l'espace du jeu (ville virtuelle) avec la plateforme Unity 3D en utilisant quelques modèles de bâtiments et des segments de route, la tâche s'avérait plus difficile qu'elle le semblait. D'abord, la génération manuelle d'un réseau routier avec des segments est si délicate car plus la route est longue plus le facteur d'erreur de placement de ce segment augmente, d'un autre côté, Le nombre de bâtiments nécessaire pour créer une ville virtuelle est vraiment énorme, même si on utilise un outil comme Unity 3D ou comme Blender, placer et gérer ces bâtiments reste un travail fastidieux.

Un autre problème avec cette méthode est l'uniformité de la ville obtenue, due au fait que la ville est obtenue en utilisant un nombre limité de modèles de bâtiments, la duplication de ces

modèles rend la ville uniforme est non réaliste. La **Figure 27** représente nos premières tentatives de modélisation d'une ville virtuelle avec l'apparition des problèmes et artéfacts cités ci-dessus.



Figure 27 : Modélisation d'une ville virtuelle avec Unity 3D.

Pour faire face à ces problèmes, nous avons utilisé l'outil CityEngine. Cet outil est basé sur la modélisation procédurale qui offre la possibilité de générer et de texturer des bâtiments 3D, des réseaux routiers, des espaces verts ...etc.

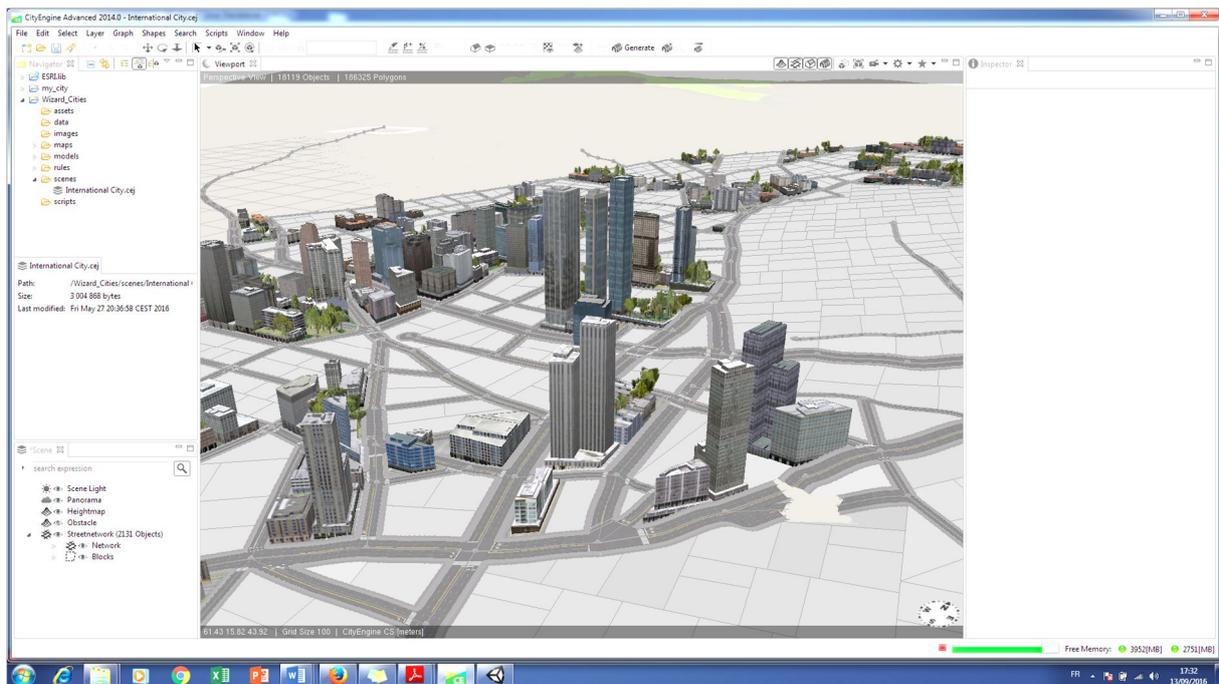


Figure 28 : Génération d'édifices et réseau routier avec CityEngine

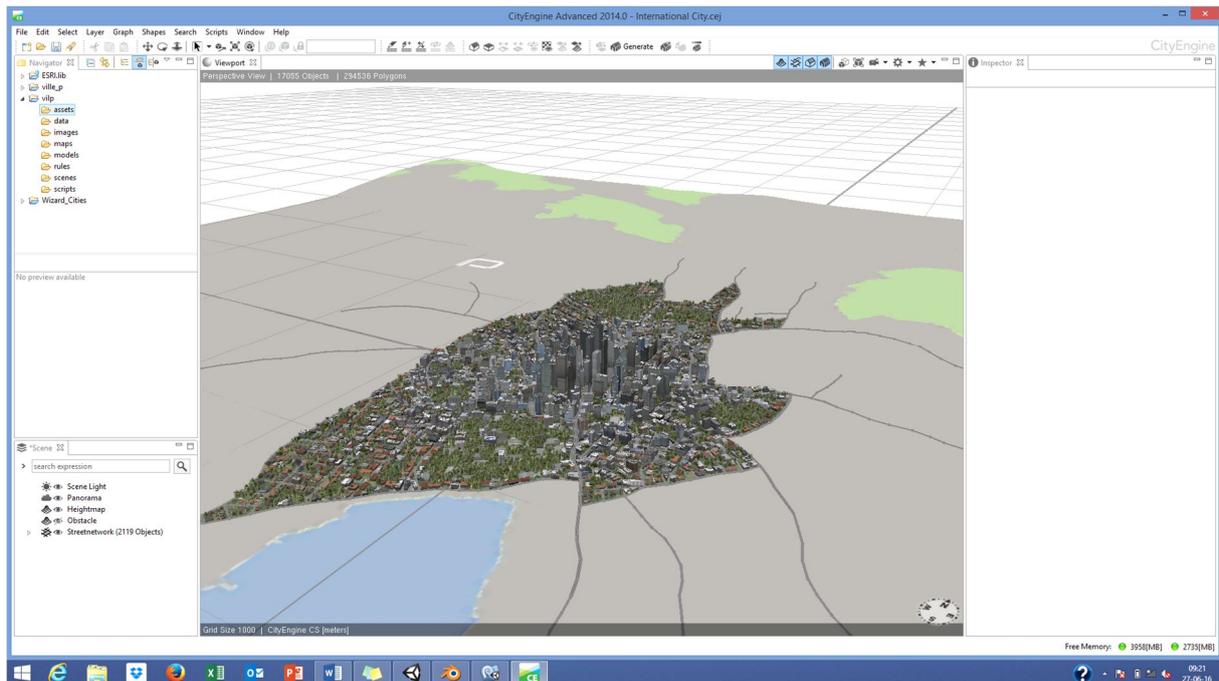


Figure 29 : Modélisation de la ville avec CityEngine

A la fin du processus de modélisation de la ville virtuelle, le résultat est exporté sous forme d'un modèle 3D dans le format FBX.

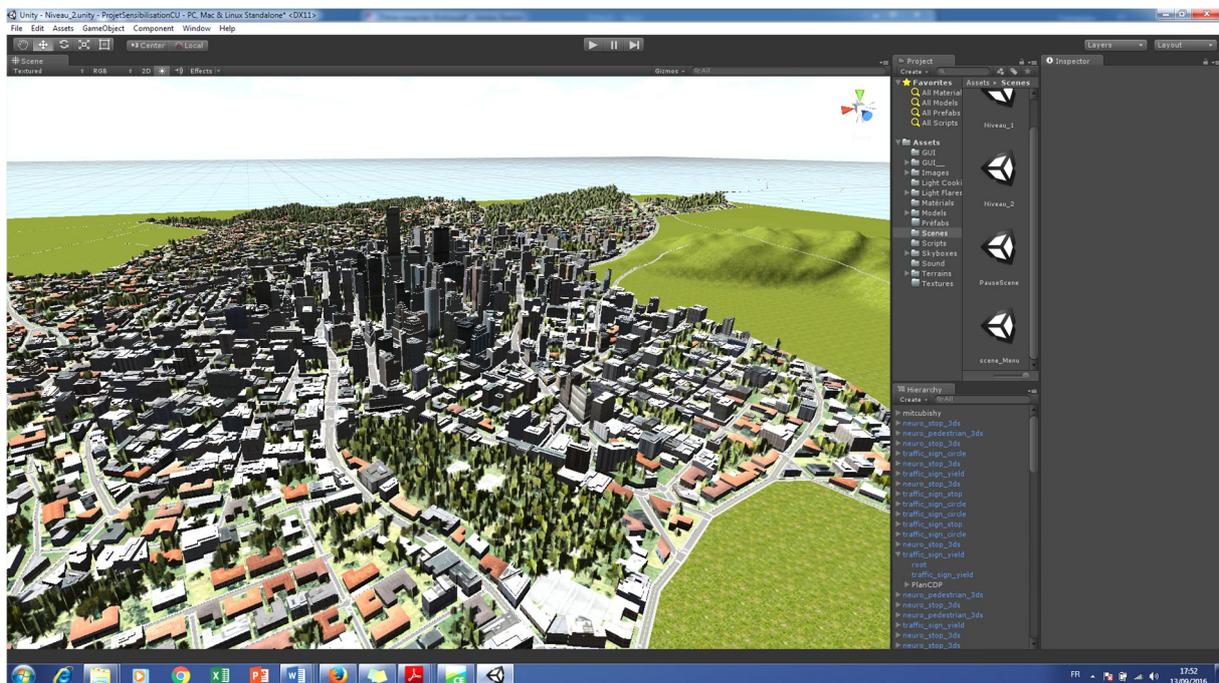


Figure 30 : Importation de la ville dans Unity

III.15. Test de collisions :

Le véhicule conduit par le joueur représente l'acteur principal du jeu, nous devons simuler correctement son mouvement de manière réaliste, ce réalisme est important, d'un côté, pour rendre le jeu plus attirant et motivant, et d'un autre côté, pour doter le véhicule du jeu d'un comportement réaliste permettant d'entraîner le joueur à certains aspects de conduite qui ont une relation directe avec les lois de la physique.

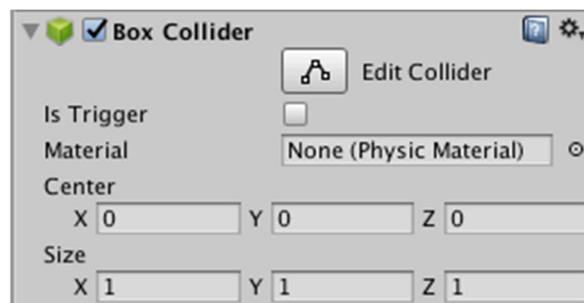
Le test de collision permet de détecter si deux objets s'interpénètrent, dans le cas d'un jeu vidéo, ce test est primordial car il est à la base de toute la logique du jeu. Par exemple, dans un jeu de stratégie militaire, si un missile est lancé, un test de collision est effectué entre ce dernier et les objets de la scène, si une collision est détectée avec un objet, ce dernier sera détruit.

Cet exemple est un cas typique de l'utilisation du test de collision dans les jeux, le problème est divisé en deux phases, détection de collision et réponse à la collision. La détection de collision est un problème de cinématique qui implique des relations positionnelles des objets dans la scène, la deuxième phase dite réponse à la collision est un problème de dynamique qui implique la prédiction du comportement des objets par rapport aux lois de la physique et les règles du jeu.

Le problème le plus sérieux avec la détection de collisions est le nombre de tests qui doivent être effectués à chaque itération de la boucle du jeu. Par exemple, si nous avons 'n' objets mobiles et 'm' objets statiques, le nombre de collisions potentielles à tester est obtenu de la manière suivante : Chaque objet mobile pourrait entrer en collision avec un objet statique donc le nombre total de collisions à tester entre les objets statiques et mobiles est : $n*m$ test de collision.

Pour faire face à ce problème, on a réduit le nombre de test en utilisant *Box Collider*, l'avantage avec des boites englobantes est qu'elles sont mieux adaptées aux objets longs et étroits comme des bâtiments, voitures ...etc, elle ne sera pas visible à l'utilisateur.

Box Collider est une collision en forme de cube de base primitive.



Propriétés

Propriété:	Fonction:
Est - Trigger	Si elle est activée, ce Collider est utilisé pour déclencher des événements, et est ignoré par le moteur physique.
Matériel	Référence à la Physique des Matériaux qui détermine la façon dont ce Collider interagit avec les autres.
centre	La position du collisionneur dans l'espace local de l'objet.
Taille	La taille du collisionneur dans les axes X, Y, Z.

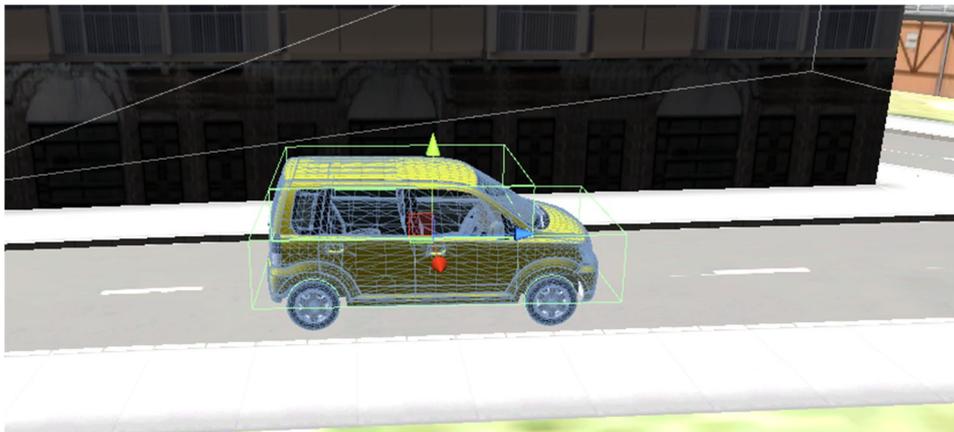


Figure 31 : Box Collider pour la voiture

Le schéma suivant décrit le mécanisme de test de collision

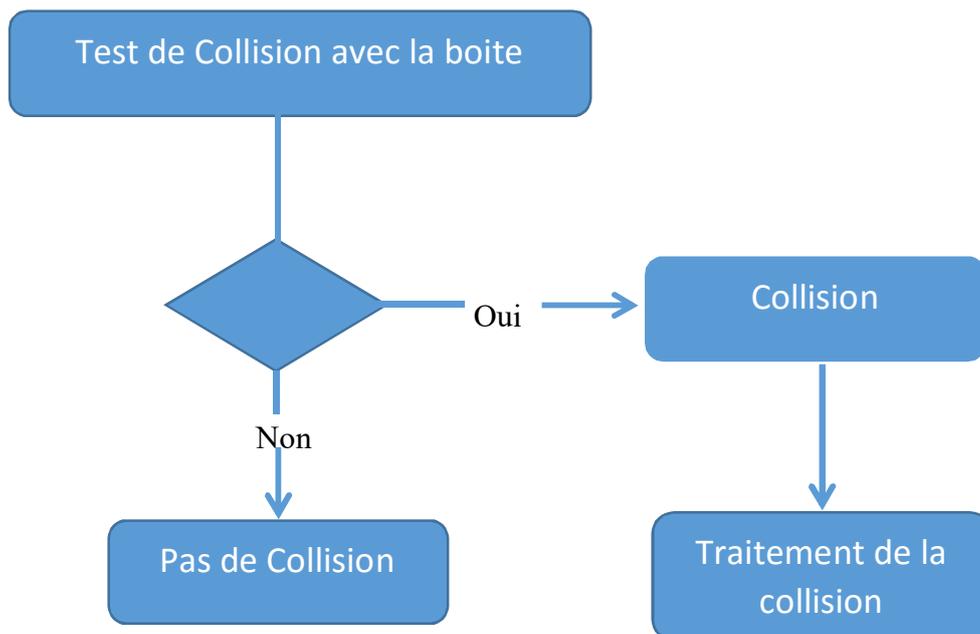


Figure 32 : Mécanisme de test de collision pour la voiture dans notre jeu.

III.16. Gestion de la caméra

La caméra permet au joueur de voir le monde virtuel. Plus elle voit de choses, plus la carte graphique (GPU) et le processeur (CPU) seront sollicités. Par exemple, un terrain 3D est un objet très complexe qui peut être composé de centaines de milliers de polygones comme le cas de notre ville virtuelle. Le processeur et la carte graphique doivent calculer au moins 60 fois par seconde la position de chaque modèle 3D présents dans la scène. Cela représente des milliards de calculs chaque seconde. Un ordinateur peu puissant rencontrera des difficultés à effectuer autant de calculs en si peu de temps, et cela provoquera des ralentissements.

Nous avons besoin d'implémenter un type de caméra appelé caméra de poursuite (chase camera), ce type de caméra est censé être placé derrière et au-dessus de caractère principale de jeu (dans notre cas derrière est légèrement au-dessus de véhicule), la position et l'orientation de la caméra doit être constamment mis à jour en fonction du mouvement de l'objet suivi par cette caméra.

La première étape consiste à choisir un point cible dans l'objet suivi, ce point va nous permettre de déterminer la rotation et la translation nécessaires pour placer la caméra en bonne position, dans le cas de notre jeu ce point est le l'origine de la géométrie de véhicule.

La deuxième étape consiste à définir une relation spatiale entre ce point et la caméra, par exemple la caméra sera placée trois mètres derrière le véhicule et à une altitude de 2 mètre sur l'horizon.

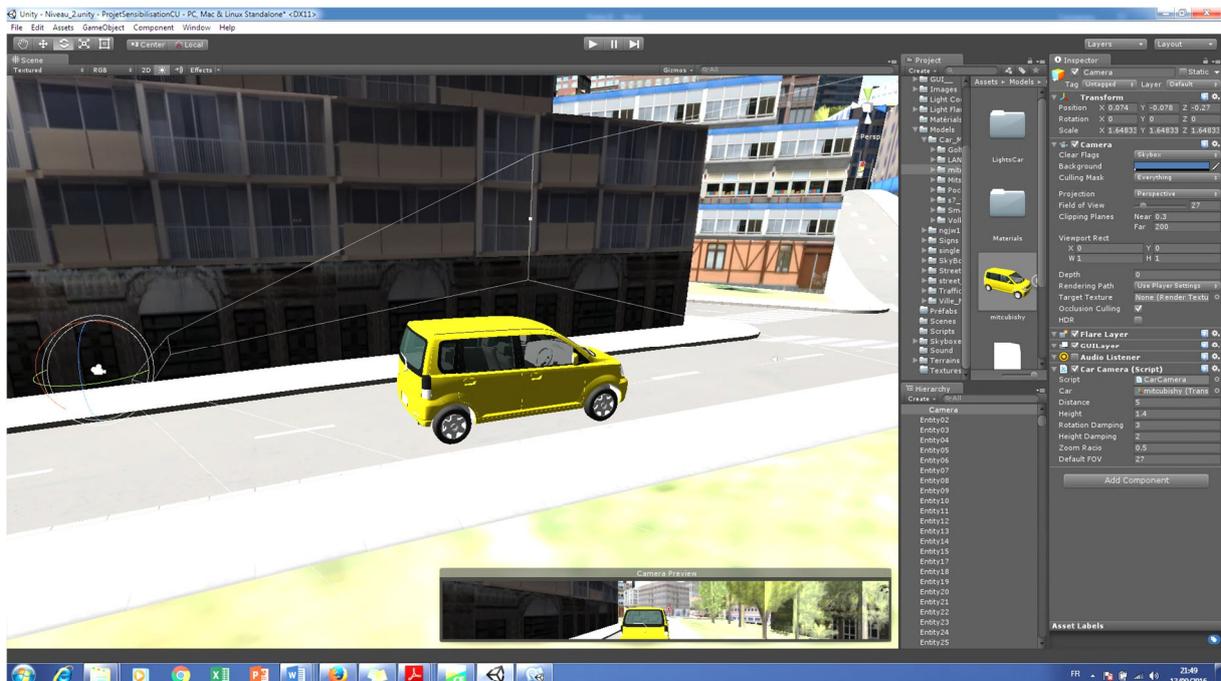


Figure 33 : Position de la camera

III.17 Interface utilisateur du jeu

Dans le domaine des jeux vidéo, les interfaces utilisateur ne sont pas développées selon le même modèle.

En pratique, chaque jeu est développé avec une interface unique est distinguée, au contraire d'autres types de logiciels qui cherchent à utiliser les mêmes éléments d'interface pour simplifier l'utilisation et la phase de prise en main du logiciel par l'utilisateur.

Cela peut être justifié par le fait que, pour le joueur et le développeur, un jeu est une expérience qui doit être unique est ne doit par ressembler aux autres. Nous pouvons prendre comme exemple les jeux de foot comme FIFA et Pro évolution qui sortent chaque année avec une nouvelle version et une nouvelle interface graphique.

D'un autre côté, il est injuste de comparer l'interface graphique d'un jeu vidéo à celle d'un logiciel, le rôle de cette interface est totalement différent. Dans un logiciel, c'est cette interface qui nous permet de travailler avec le logiciel et d'exploiter ses fonctionnalités, par contre dans un jeu, cette interface à un rôle complémentaire, elle sert à changer des options, afficher les scores, démarrer ou fermer le jeu...etc.

Les informations affichées varient d'un type de jeu à l'autre. Pour notre serious game, les informations à afficher au joueur sont les suivantes :

- score pour respect ou non-respect d'un panneau ;
- un score global ;
- Vitesse du véhicule ;

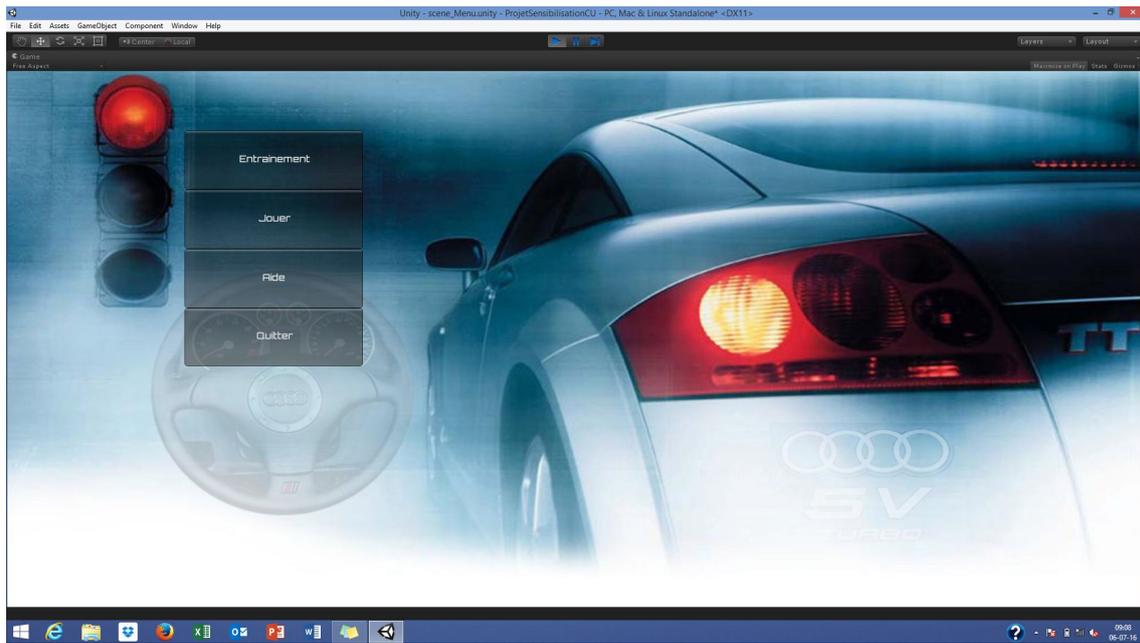


Figure 34 : Interface Principale de jeux

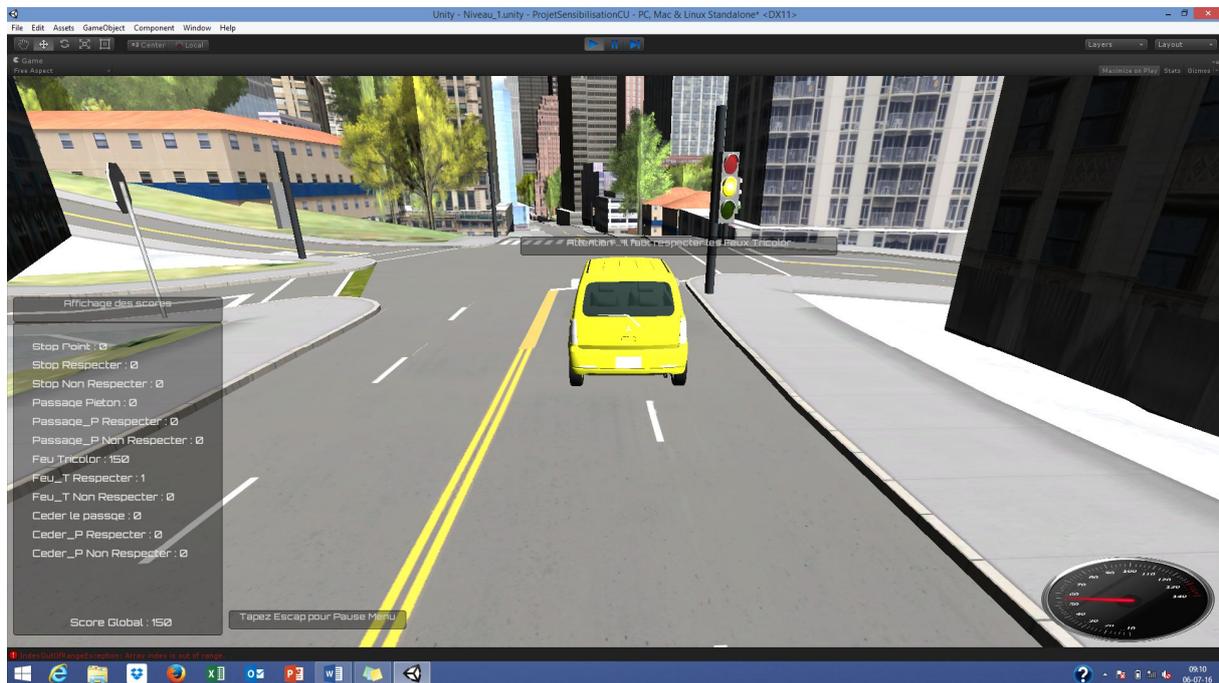


Figure 35 : Niveau 1 du jeux



Figure 36 : Menu pause du jeux

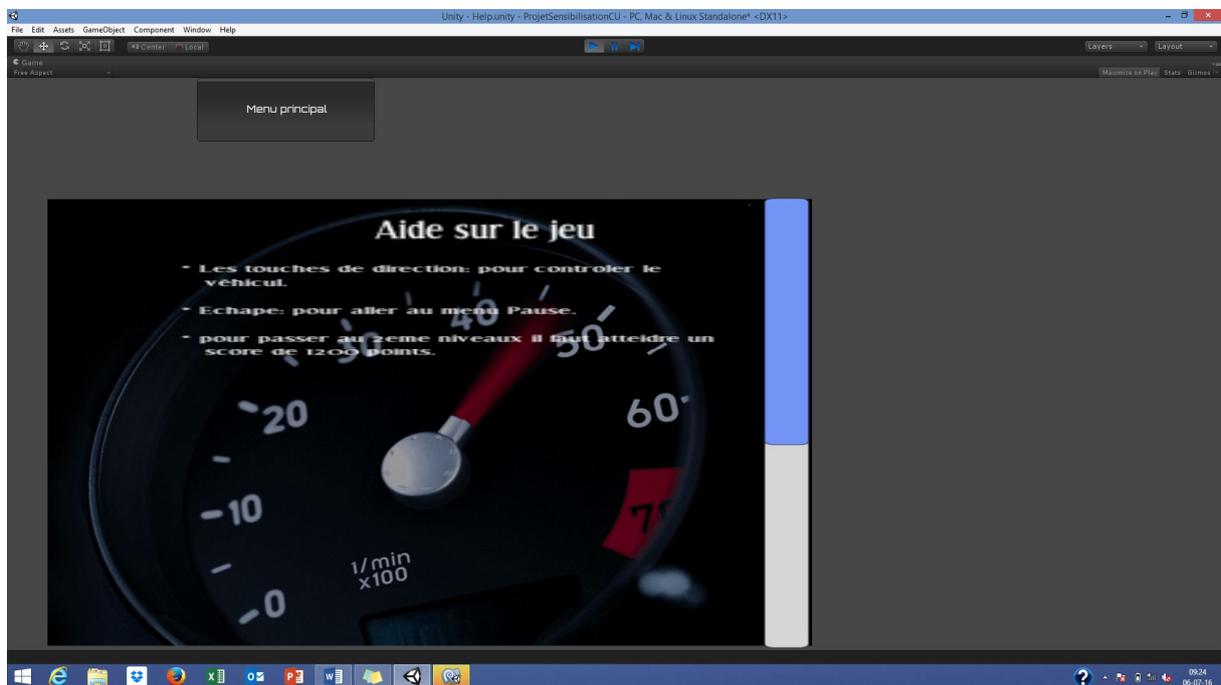


Figure 37 : Menu aide du jeux

III.18 Conclusion

Dans cette partie nous avons présenté les différentes phases de conception et d'implémentation d'un jeu vidéo à vocation utilitaire, nous avons essayé de mettre l'accent sur les différentes étapes du processus de mise en œuvre. Nous avons commencé par le choix et la conception d'un serious game pour sensibilisation à la sécurité routière. Ensuite, nous avons entamé l'implémentation par le choix d'outils d'implémentation convenables à la réalisation de notre serious game.

Conclusion et perspectives

Dans ce mémoire, le serious game que nous avons proposé traite un sujet très important dans notre vie quotidienne, celui de la sécurité routière. Notre contribution principale est la mise en relation entre le scénario du jeu et le contenu sérieux de telle manière que le message pédagogique puisse être transmis de façon complètement implicite. L'existence du serious game permet de toucher une large audience, car le jeu ne demande qu'un ordinateur de bureau pour être utilisé.

Perspectives envisageables pour ce travail :

Le développement des jeux vidéo est un travail d'équipe par nature, le fait que nous avons assuré la tâche de réalisation individuellement nous a obligé à focaliser uniquement sur quelques aspects du processus de développement.

Notre serious game peut être perfectionné de la manière suivante :

- Ajouter plus de niveaux et missions dans le jeu.
- Ajouter des personnages et véhicules autonomes (l'Intelligence artificielle).
- Améliorer la qualité et le réalisme visuel, en utilisant des modèles 3D de bonne qualité et en profitant des possibilités offertes par les GPU modernes.

Nous espérons que dans les prochaines années nous verrons l'épanouissement de ces jeux sérieux dans les différents domaines existants.

Bibliographie

- [1] <http://www.journaldunet.com/solutions/expert/47493/le-serious-games---nouveau-concept-de-formation.shtml> consulté le : 28/06/2016
- [2] Thèse : Du jeu vidéo au serious game approche culturelle, pragmatique et formelle, Julien Alvarez, le 17/12/2007 Université TOULOUSE III.
- [3] Sawyer B., Games for Health Conference, Boston 2008
- [4] Thèse : Serious Game Design Considérations théoriques et techniques sur la création de Jeux vidéo à vocation utilitaire, « Damien DJAOUTI », 28 novembre 2011, Université Toulouse III Paul Sabatier (UT3 Paul Sabatier), Disponible sur le site :
« http://www.ludoscience.com/files/these_djaouti.pdf »
- [5] <http://eduscol.education.fr/numerique/dossier/apprendre/jeuxserieux/notion/definitions>
Consulté le: 28/06/2016
- [6] M. Zyda, From Visual Simulation to Virtual Reality to Games, IEEE Journal Computer, Vol. 38, Issue 9, 2005: pp. 25-32
- [7] Introduction au Serious game, 2eme Edition, « Julian Alvarez & Damien Djaouti »
préface d'Olivier Rampnoux.<x
- [8] “(America’s army) was the first successful and well-executed serious game that gained total public awareness”
« http://www.usatoday.com/tech/gaming/2006-05-19-serious-games_x.htm »
Consulté le : 28/06/2016
- [9] « Serious games-Advergaming, edugaming, training... », "L. MICHAUD" Understanding The Digital World, Juin 2008, Disponible sur le site:
« http://ja.games.free.fr/ludoscience/PDF/EtudeIDATE08_UK.pdf »
- [10] http://math.unipa.it/~grim/cieaem/cieaem57_aberkan_idriss.pdf
consulté le : 29/06/2016
- [11] Classifying Serious Games: the G/P/S model- Damien Djaouti, Julian Alvarez, Jean-Pierre Jessel - IRIT – University of Toulouse, France
- [12] V. Argyriou, M. Sevaslidou & S. Zafeiriou, Virtual University as a Role Playing Game, IEEE Education Engineering (EDUCON), Madrid, SPAIN, 2010.
- [13] World Food Program, United Nations: <http://www.wfp.org/>
- [14] http://archimede.datacenter.dsi.upmc.fr/jeux_serieux/images/ressources/generic-sg_livrable21.pdf consulté le : 30/06/2016

- [15] Salen, K., & Zimmerman, E. (2003). Rules of play. MIT Press.
Disponible sur le site : « <https://gamifique.files.wordpress.com/2011/11/1-rules-of-play-game-design-fundamentals.pdf> »
- [16] Boudier, V. L., & Dambach, Y. (2010). Serious Game : Révolution pédagogique. Hermes Science Publications.
- [17] Eric Sanchez, Muriel Ney, Jean-Marc Labat. Jeux sérieux et pédagogie universitaire : de la conception à l'évaluation des apprentissages. Revue International des Technologies en Pédagogie Universitaire, 2011,
Disponible sur le site « <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00613840/document> »
- [18] Huynh-Kim-Bang, B. (2010, March). Design Patterns for Serious Games. Retrieved June 7, 2010, disponible sur le site : « <http://seriousgames.lip6.fr/DesignPatterns/dp/publish> »
- [19] T. Tami & P. Margie, Les jeunes et la sécurité routière. Rapport de l'organisation mondiale de la Santé, Genève, 2007.
- [20] <http://www.securite-routiere.gouv.fr/medias/espace-presse/publications-presse/securite-de-deplacements-en-ville.-une-nouvelle-campagne-verite-de-la-securite-routiere>
Consulté le : 03/07/2016
- [21] <http://www.algerie-focus.com/2014/08/revue-de-presse-lalgerie-3e-pays-au-monde-ou-les-routes-sont-les-moins-sures/> consulté le : 05/07/2016