

A 2 MAINS

PROJET DE RÉÉDUCATION LUDIQUE DES MAINS



Margot ASCOËT
Véronique GUILLON
Caroline HEBERT
Paul BAISAMY
Léo PRZEWLOCKI



S128 A17



Sommaire

| | |
|--|----|
| 1- Synopsis..... | 3 |
| 1.1- Emergence de l'idée..... | 3 |
| 1.2- Public ciblé | 3 |
| 1.3- Objectif | 4 |
| 2- Cahier des charges..... | 5 |
| 2.1- Concept..... | 5 |
| 2.2- Structure et navigation..... | 5 |
| 2.3- Ressources médias..... | 6 |
| 2.3.1- Vidéo | 6 |
| 2.3.2- Texte..... | 6 |
| 2.3.3- Sons..... | 7 |
| 2.4- Choix techniques..... | 8 |
| 2.5- Formes et degrés d'interactivité..... | 8 |
| 2.6- Budget | 8 |
| 3- Scénario du jeu..... | 9 |
| 4- Choix graphiques..... | 10 |
| 4.1- Introduction au jeu..... | 10 |
| 4.2- Menu | 10 |
| 4.3- Vidéo de rééducation | 11 |
| 4.4- Jeu : Tower Defense | 12 |
| 5- Conclusion..... | 15 |

1-Synopsis



1.1- Emergence de l'idée

Aujourd'hui de nombreux individus subissent des traumatismes de la main ou du poignet suite à un accident. Dans la plupart des cas, il s'agit de fracture du poignet, des métacarpiens ou de la carpe de la main. Cependant, d'autres lésions peuvent être observées comme la section des tendons (extenseurs ou fléchisseurs). Suite à une intervention médicale, pouvant être chirurgicale, le membre supérieur est immobilisé pour permettre la bonne réparation des tissus. Cette immobilisation entraîne des faiblesses musculaires qu'il faut par la suite corriger pour retrouver toute la mobilité de la main. Dans ce but, des séances de rééducation auprès de kinésithérapeutes sont prescrites. Cependant, pour que cette rééducation soit complète et rapide, des exercices de mobilisation doivent être effectués tous les jours.

C'est dans cette optique qu'il y a eu émergence de notre projet de jeu thérapeutique « A 2 mains ». En effet, notre idée est de mettre au point sur une plateforme dédiée, des exercices de mobilité permettant au patient de s'exercer tous les jours à la maison tout en s'amusant.

Sur cette plateforme, on retrouvera ainsi des vidéos d'exercices illustrées mais aussi des petits jeux basés sur la réalisation de mouvements permettant d'augmenter la tonicité musculaire et l'agilité des mains.

Le nom du projet « A 2 mains » vient tout d'abord du fait qu'il s'agit d'une plateforme de rééducation des mains. Il fait aussi référence à : « à demain », et donc au fait que l'utilisateur doit revenir tous les jours pour progresser dans sa rééducation.

1.2- Public ciblé

Le public-cible sont toutes les personnes ayant une faiblesse musculaire à la suite d'un accident (fracture, section tendon) ou non et voulant se rééduquer de façon ludique. Les enfants sont notamment visés car pour eux la rééducation est souvent plus désagréable. Cependant, l'auto-rééducation peut aussi concerner les personnes âgées ayant de l'arthrose

débutante ou avancée au niveau des mains. Les exercices proposés par la plateforme pourront ainsi permettre le renforcement musculaire.

Enfin, les personnes ayant subi un AVC ont aussi besoin de rééducation ; cette fois-ci non pas seulement pour renforcer les muscles mais pour stimuler leur commande nerveuse située dans le cerveau. Plus les sollicitations seront nombreuses, plus le cerveau pourra recréer de nouvelles connexions neuronales.

1.3- Objectif

L'objectif principal de ce projet est d'apporter un côté ludique à la rééducation grâce au numérique. En effet, la période de rééducation est souvent longue et douloureuse pour les patients, mais elle est nécessaire pour retrouver le maximum d'autonomie. Notre plateforme permettra ainsi d'aider les patients à s'entraîner chaque jour tout en oubliant la douleur. L'aspect graphique ainsi que l'ergonomie de notre plateforme aura toute son importance car un beau visuel encouragera d'autant plus les patients à se rééduquer. De plus, la mise en place d'un système de points incitera d'autant plus le joueur à continuer sa rééducation.

2- Cahier des charges

2.1- Concept

Face au possible désenchantement des patients pour aller chez un kinésithérapeute, nous avons décidé de créer une plateforme numérique pour proposer une alternative plus attrayante à la rééducation. Une personne souffrant de troubles de motricité de la main, suite à une blessure ou une pathologie, pourra suivre des exercices de rééducation guidés grâce à un ordinateur équipé d'une caméra capable de reconnaître ses mouvements. L'idée est d'encourager les utilisateurs à améliorer la qualité de leurs gestes, en ayant également la possibilité de le faire sous forme de jeu.

Un point positif de cette plateforme interactive réside dans le fait que la vision joue un rôle très important dans l'apprentissage des mouvements. En effet, la vision d'un mouvement solliciterait les mêmes aires du cerveau que pour réaliser ce mouvement.

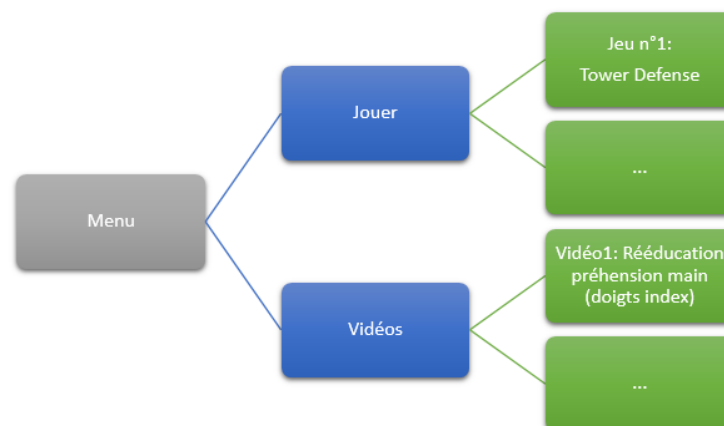
Nous avons ciblé pour ce projet un exercice de mobilité utilisé par les kinésithérapeutes pour réapprendre un geste du quotidien : la préhension fine qui mobilise le pouce et l'index pour attraper de petits objets. La caméra détecte relativement bien ce mouvement et l'utilisateur aura un retour visuel mais pas tactile.

2.2- Structure et navigation

L'utilisateur aura tout d'abord accès à une page d'introduction, expliquant l'intérêt de la plateforme et la nécessité de disposer du Leap Motion pour le fonctionnement. En appuyant sur le bouton «Commencer», l'utilisateur arrive sur une page d'accueil.

Dans ce menu, il aura 2 choix possibles:

- Faire des exercices de rééducation grâce au jeu proposé
- Retrouver directement la vidéo de rééducation présentant le mouvement de la main



Jouer :

Au début du jeu de rééducation, l'utilisateur fera face aux règles du jeu et à l'explication du mouvement qu'il doit réaliser.

A tout moment, le joueur pourra retourner sur la page d'accueil et consulter la vidéo de rééducation.

Vidéos :

La vidéo présente le mouvement de préhension fine du pouce et de l'index que l'utilisateur doit reproduire.

2.3- [Ressources médias](#)

- Texte: indication sur l'utilisation de la plateforme, explication des mouvements à réaliser et sur les règles des jeux
- Sons: musique de fond et bruitages (musique de fond de jeu, bruitages des soldats qui tombent...)

2.3.1- [Vidéo](#)

La vidéo montre le bon positionnement des mains et les mouvements à réaliser dans le cadre du jeu de rééducation. Il s'agit d'une modélisation 3D réalisée sous Blender.

2.3.2- [Texte](#)

Pour l'écriture de nos textes nous avons utilisé la police « Roboto », il s'agit d'une écriture claire et sans empattements. Ce qui permet de la rendre visible pour nos utilisateurs.

❖ Texte d'introduction :

« Bienvenue sur A 2 Mains, une plateforme ludo-thérapeutique. L'objectif est d'aider à la rééducation de la main tout en s'amusant.

Son utilisation nécessite l'utilisation de la technologie du Leap Motion, une caméra qui détecte les mouvements des mains.

Avertissement : il s'agit d'un prototype réalisé par des étudiants sans validation médicale.

Pour commencer, il suffit de viser le bouton «Commencer» ci-dessous avec ton doigts en le déplaçant au-dessus de la caméra, comme le montre l'image explicative »

❖ Menu A 2 MAINS> JOUER > La colère divine > Début du jeu

« Il y eut une époque où des fidèles vénéraient un puissant Dieu. Un temple de l'adoration avait été érigé en hommage à ce Dieu. Cependant, un jour emportés par l'orgueil, des adoreurs décidèrent de piller ce temple sacré. Un seul chemin permettait de les conduire

jusqu'au temple. Il s'agissait d'une longue et sinueuse muraille. Depuis les sphères célestes, ce Dieu écrase tous ceux qui s'opposent à sa domination. Pour repousser cette attaque, Dieu dans sa grande colère décida de les entraîner dans les Enfers. »

❖ Menu A 2 MAINS > En savoir plus >

« Ce projet a été réalisé dans le cadre d'une UV de l'UTC ; SI28 : Ecriture interactive et multimédia. Il est à l'initiative de : Margot ASCOET, Paul BAISAMY, Léo PRZEWLOCKI, Véronique GUILLON et Caroline HEBERT. L'idée de cette plateforme est partie du constat de l'apport intéressant des technologies numériques pour la rééducation de divers traumatismes. En effet, cela amène un aspect ludique à la rééducation pouvant être réalisée à domicile. C'est dans cette optique qu'il y a eu émergence de notre projet de jeu thérapeutique « A 2 mains ». Nous avons développé un exemple d'exercice de mobilité de la main permettant au patient de s'exercer tous les jours à la maison tout en s'amusant. Sur cette plateforme, on retrouve ainsi une vidéo d'exercice associée au jeu.

Crédits :

Musique : Epic

Free Creative Commons License

<https://www.bensound.com/>

Bruitages :

Creative Commons 0 License

<https://freesound.org/> »

2.3.3- Sons

La musique d'ambiance provient du site Bensound (<https://www.bensound.com>) alors que les bruitages ont été récupérés sur Freesound (<https://freesound.org>). Concernant les droits pour l'utilisation des sons que nous utilisons dans notre jeu, nous observons différents types de licences :

- FREE Creative Commons License sur Bensound : la musique est utilisable gratuitement tant que l'auteur est crédité (lien vers le site officiel)
- Creative Commons 0 License : la musique peut être copiée, modifiée, distribuée et utilisable dans des projets même dans un but commercial, sans demander la permission.

Nous avons inséré un bruitage de sélection des boutons sur la plateforme. De plus, durant le jeu, divers sons interviennent :

- Musique de fond : il s'agit d'un thème « épique » relativement stressant rappelant l'esprit de combat.
- Bruitage lorsque l'ennemi tombe depuis la muraille dans l'eau : bruit de « plouf ».
- Bruitage lorsqu'on lâche l'ennemi dans le panier de l'enfer : cri.
- Bruitage lorsque le temple est détruit et explose : explosion.

2.4- Choix techniques

Dans le cadre de ce projet, nous avons opté pour la technologie *Leap Motion*. Ce dispositif contient des capteurs de précision permettant de détecter les mouvements des doigts et des mains de l'utilisateur. Ceux-ci sont ensuite retranscrits sur l'écran d'ordinateur de l'utilisateur. Cette technologie est donc particulièrement intéressante dans le cadre de notre projet.



Le jeu a été développé via le logiciel *Unity*, un moteur de jeu multi-plateformes, car le *Leap Motion* est compatible avec ce dernier.

Les animations ont été créées grâce à *Blender*, un logiciel de modélisation 3D.

2.5- Formes et degrés d'interactivité

L'interactivité est assurée par le *Leap Motion* qui permet d'interagir avec la plateforme via les mouvements des mains de l'utilisateur.

Pendant le jeu, le joueur est amené à reproduire les gestes de rééducation avec ses mains mais aussi à manipuler des objets virtuels. Cette interactivité lui permettra de renforcer son tonus musculaire mais aussi ses capacités psychomotrices. En effet, pour l'utilisateur, le fait de disposer d'une retranscription de ses mains directement à l'écran lui permet de s'identifier et de s'approprier l'exercice. L'intérêt est double ; tout d'abord, cela lui permet de voir s'il fait réellement les bons mouvements et, d'autre part, cette visualisation lui permet de rééduquer son cerveau à réaliser ces mouvements.

2.6- Budget

L'acquisition du dispositif de reconnaissance des mouvements des mains *Leap Motion* a nécessité un investissement de 100€.

Le logiciel *Unity* qui permettra la création de la plateforme est disponible gratuitement de même que *Blender*.

3-Scénario du jeu

TOWER DEFENSE – La colère divine :

Il était une fois un Dieu qui n'était plus aimé par ses adorateurs, parmi eux des pilliers décidèrent de détruire son temple sacré. Ils devaient pour cela passer par une longue muraille. La mission de Dieu est de les en empêcher en les prenant un par un et en les lâchant dans le panier de l'enfer dans un temps limité avec plusieurs vagues d'ennemis. A chaque vague, plus d'ennemis arriveront et plus rapidement. Le temple se détruit au bout d'un certain nombre d'ennemis. Va-t-il y arriver ?

L'utilisateur prend le rôle de Dieu. Pour saisir les ennemis, le joueur est obligé de pincer le personnage entre son pouce et son index. Ce jeu permet de mobiliser le pouce et l'index, donc le système de préhension de la main.

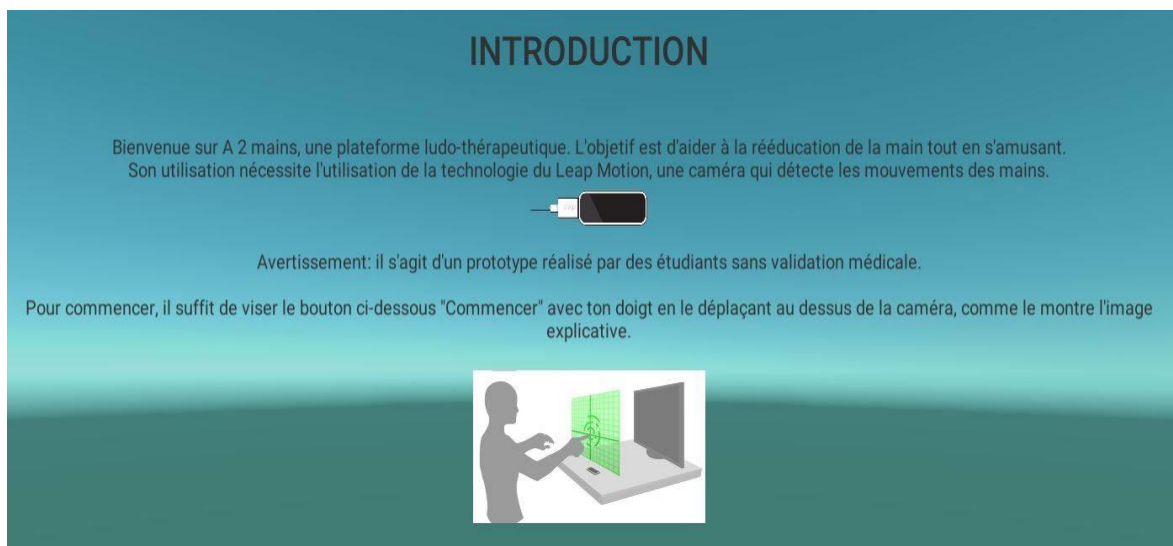
Le but de ce petit jeu est une rééducation ludique. Au début du jeu, les ennemis arrivent en petit nombre pour permettre au joueur une rééducation en douceur. Plus le jeu avance, plus la difficulté de l'exercice augmente. Dès que le temple est détruit le jeu s'arrête et une nouvelle fenêtre s'ouvre avec comme information le nombre d'ennemis vaincus. Cela permet à l'utilisateur de voir son niveau et essayer d'améliorer son score. Cet aspect est important car cela l'encourage à progresser un peu plus chaque jour.

Ce jeu a été développé dans l'optique de rééducation des enfants (7-12ans) et des adolescents (12-18ans) ; mais les consignes étant simples, ce jeu peut s'adresser à n'importe quelle personne désirent se rééduquer.

4- Choix graphiques

4.1- Introduction au jeu

Cette interface présente simplement la plateforme et précise la nécessité du *Leap Motion* pour fonctionner. Nous avons placé une image du *Leap Motion* pour bien comprendre à quoi nous faisons référence. Un schéma explicatif a aussi été ajouté pour que l'utilisateur puisse comprendre comment interagir avec l'interface en bougeant ses mains au-dessus de la caméra. Cette image est ici d'une très grande nécessité car l'utilisation de *Leap Motion* est difficile à expliciter à l'écrit mais est beaucoup plus compréhensible en image.



4.2- Menu

Nous avons pris le parti de faire une interface de menu sobre ; le nom de la plateforme « A 2 mains » bien visible et tenu par des mains. Les deux boutons : Jouer & Vidéos sont écrits avec des caractères assez gros pour qu'ils soient lisibles et accessibles de l'utilisateur.



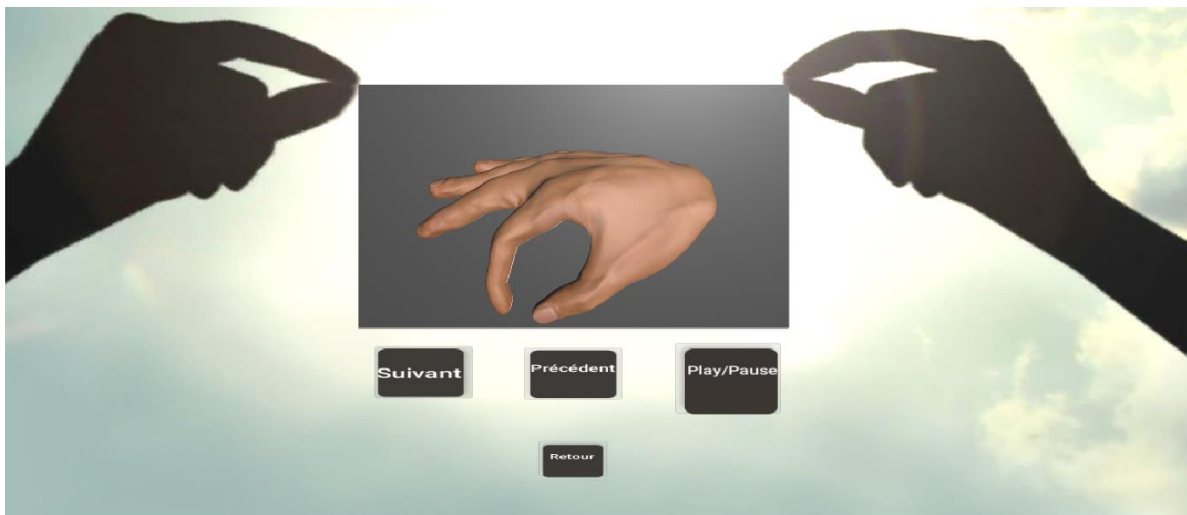
4.3- Vidéo de rééducation

Nous avons choisi de modéliser une main réaliste sous Blender. L'utilisateur peut ainsi tout de suite identifier sa main à celle de la vidéo et reproduire les exercices sans difficulté de compréhension.



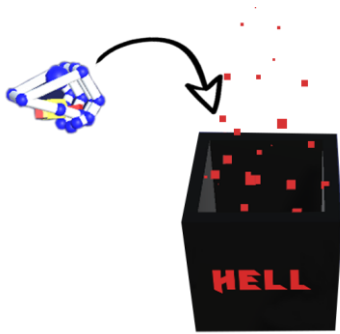
Voici ci-dessous l'écran présentant la vidéo du mouvement de rééducation de la main.

L'utilisateur peut mettre la vidéo sur pause à tout moment. Les boutons "Suivant" et "Précédent" ont été placés dans l'optique d'intégrer d'autres vidéos pour une éventuelle version plus avancée du projet.

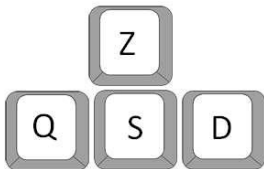


4.4- Jeu : Tower Defense

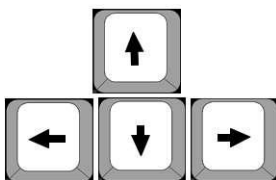
Pour faire comprendre plus facilement le but du jeu, nous avons opté pour des images illustrant la manière de jouer et les commandes.



Attrape tes ennemis entre le pouce et l'index et place les dans les Enfers.



Rééducation de la main droite, utilise ta main gauche et les touches ZQSD.



Rééducation de la main gauche, utilise ta main droite et les touches directionnelles.



La touche Espace te permet de recentrer le jeu.



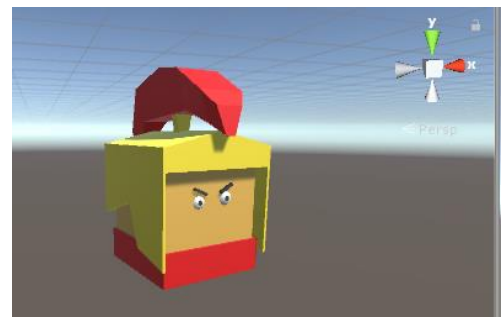
Presse la touche P, pour mettre le jeu en pause.

Pour être en adéquation avec le scénario du jeu, nous avons choisi de mettre en place un graphisme autour de l'esprit gréco-romain.



Une grande muraille sinueuse traverse l'écran, pour laisser le temps au joueur d'attraper les ennemis avant qu'ils n'atteignent le temple romain.

Les ennemis ont été conçus sous forme de cubes pour faciliter leurs captures par les doigts. Ils ont été modélisés sous *Blender* puis exportés sous *Unity*. Nous avons fait le choix de prendre des couleurs vives pour qu'ils soient bien visibles avec un casque romain sur la tête pour rester dans le thème du jeu.

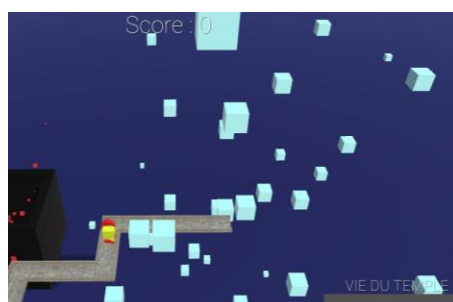


L'enfer a été représenté par un panier noir duquel s'échappent des étincelles rouges, synonyme des flammes tuant les soldats capturés.

Durant le jeu, en haut de l'écran est affiché le score : chaque ennemi jeté en enfer correspond à 100 points.

En bas à droite de l'écran se trouve une barre de vie du temple qui se réduit à chaque attaque d'ennemi. En bas à gauche s'affiche le numéro de la vague d'ennemis et le temps restant avant la prochaine.

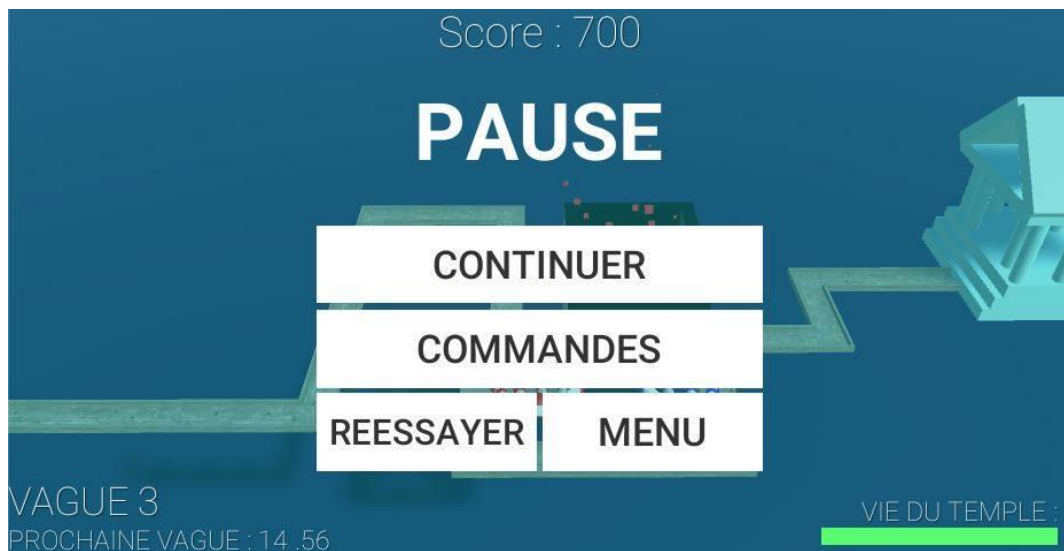
Lors de l'attaque massive du temple, celui-ci explose en morceaux (comme illustré ci-dessous) et la partie se termine.



L'écran quand le jeu se termine est le suivant :



Le joueur peut être amené à stopper le jeu à tout moment et l'écran de pause s'affiche :



5-Conclusion

Ce projet "A 2 mains" a été réalisé à l'Université de Technologie de Compiègne dans le cadre de l'UV SI28 "Ecriture interactive et multimédia". Il s'agit du fruit d'une collaboration pluridisciplinaire entre cinq étudiants avec des profils différents mais complémentaires : en effet des compétences en informatique et programmation, en design et modélisation mécanique, et en physiologie et biomécanique ont été nécessaires. Grâce à une bonne répartition des tâches, chacun a pu trouver son rôle et apporter sa vision à la mise en œuvre de cette plateforme.

L'élaboration de ce projet, depuis la transformation d'une idée en cahier des charges jusqu'à la conception d'une interface ludique et interactive, nous a permis de nous plonger dans une réelle démarche de développement d'un produit qui pourrait éventuellement être proposé aux professionnels de santé et commercialisé.

Nous avons développé nos connaissances en programmation via la langage C# de *Unity*, en modélisation grâce au logiciel *Blender*, tout cela en intégrant des données cliniques et en se plaçant du point de vue du patient amené à jouer. L'interactivité de la plateforme a également été pensée en jouant notamment sur la logique des ressources multimédia : textes, images, vidéos et sons. Nous ne sommes pas forcément arrivés à la hauteur des ambitions de réalisations que nous avons imaginées mais nous avons répondu au concept de base de notre objectif en proposant un modèle simple et fonctionnel. Nous tenons à remercier Monsieur Bouchardon, enseignant de l'UV et professeur en Sciences de l'information et de la communication, pour son soutien tout au long du semestre et ses conseils avisés.

Ce concept pourrait être adapté pour d'autres applications thérapeutiques, tel que la rééducation de la marche par exemple avec une caméra détectant les jambes, et pourquoi pas enrichi par des dispositifs de réalité virtuelle pour augmenter l'implication du patient.

Des perspectives d'amélioration pourraient être apportées à ce projet. En effet il ne s'agit ici que d'un prototype de ce qui pourrait se faire pour aider la rééducation de la main. L'interaction entre les mains et les objets à attraper n'est pas toujours idéale et la plateforme pourrait être complétée par d'autres jeux et vidéos supplémentaires pour avoir un panel d'exercices de rééducation.

De plus, afin de prendre davantage en considération le ressenti du patient et le côté médical, il faudrait insérer un questionnaire sur la difficulté éprouvée pour réaliser le jeu et la douleur ressentie pendant l'exercice, ce qui permettrait d'adapter le niveau des exercices par la suite.