



RAPPORT DE PROJET LABYAR

PROJET INFO 4A



03 JUIN 2021

Manon SCHMITT, Emie DELEPINE, Théo PASQUIER, Mathieu CHICHERY, Nicolas FABREGAS,
Grégory CACHERO

Table des matières

I- Introduction	2
II- Installation du projet	4
III- Physique du jeu.....	4
IV- Visuel du jeu	5
AVANT	5
APRÈS	5
V- Base de données	6
VI - Statistiques.....	8
Protocoles :.....	9
Résultats :.....	9
Interprétations :.....	10
VII - Pistes d'améliorations futures	10
VIII - Conclusion	11

I- Introduction

Notre projet est un jeu en réalité augmentée, LabyAR, dont le principe est similaire à celui des labyrinthes à billes. Nous avons donc essayé de reproduire les différents principes de ce jeu avec les murs bloquant les déplacements et la balle qui doit arriver dans un trou pour finir le niveau. Pour représenter ce jeu en réalité augmentée, il faut reconnaître le plateau de jeu et ses différents éléments, ainsi que les mouvements effectués par l'utilisateur. Nous avons choisi d'utiliser une webcam pour reconnaître notre design de labyrinthe (voir ci-dessous) pour obtenir les informations nécessaires.

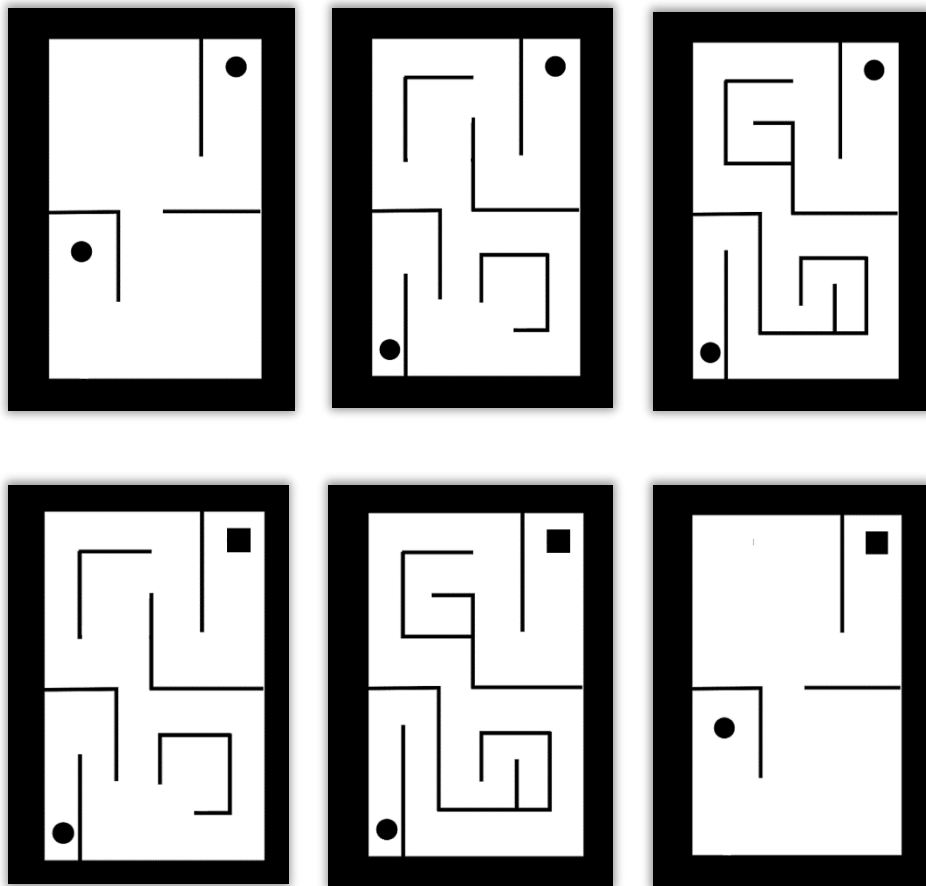
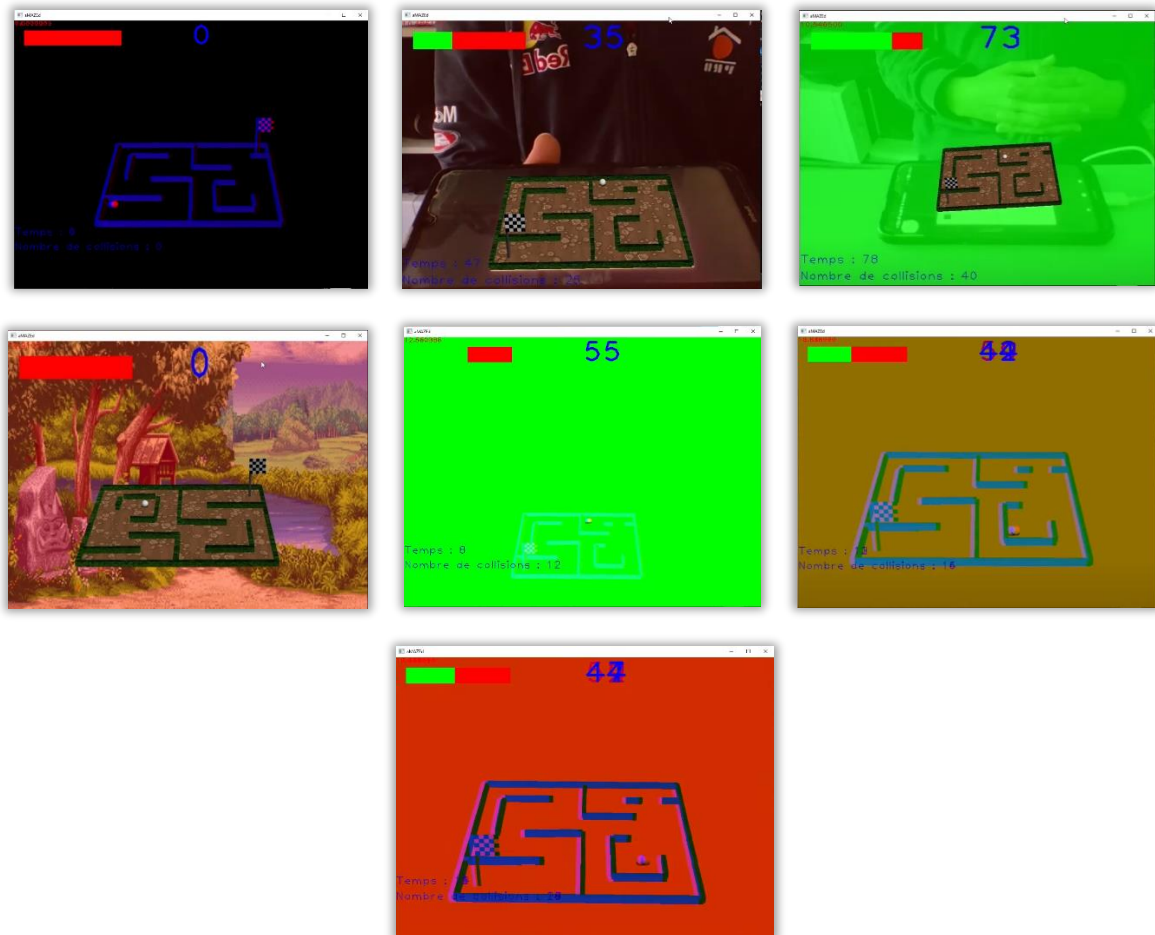


Figure 1 : Exemples de labyrinthes tests

Les données récupérées ne se limitent pas uniquement à celles de la caméra, nous avons aussi relié au jeu un casque Muse permettant de capter les ondes cérébrales. Grâce aux ondes qui sont transmises, nous pouvons influencer la partie en cours en fonction du stress capté par le casque comme le montre les images ci-dessous :



Les informations récoltées par le casque ne sont pas seulement utilisées pour améliorer l'expérience de jeu mais elles peuvent aussi être utiles pour étudier les situations de stress.

Nous nous sommes servis de Visual Studio pour pouvoir implémenter et lancer le projet et de GitHub afin qu'il soit accessible facilement pour tous. Pour pouvoir exploiter les données du casque Muse et les envoyer vers l'ordinateur, nous avons repris une application Android permettant cette liaison.

II- Installation du projet

L'installation du projet fut notre première difficulté, la documentation écrite ne regroupant que les grandes étapes de l'installation nous avons dû tâtonner afin de résoudre plusieurs erreurs de compilation et de lancement. C'est suite à ces difficultés que nous avons décidé d'améliorer la documentation et de créer un tutoriel vidéo pour accompagner celle-ci. Dans la documentation écrite, chaque étape est détaillée précisément et des captures d'écrans accompagnent celles-ci afin de clarifier certains points obscurs.

Les tutoriels vidéos sont disponibles via les liens youtube suivants :

tuto install visual : <https://youtu.be/xMh6yZxKAyk>

tuto install mysql : https://youtu.be/5_DNV0AlzVg

tuto install android studio: <https://youtu.be/HxFG0fvIM1s>

tuto wamp : <https://youtu.be/Z1zpg0kxZXY>

Ce tutoriel permet de réaliser l'installation de manière plus imagée et donc d'éviter certaines erreurs de compréhension de la description dans la documentation. De plus, certaines étapes étant particulièrement complexes telles que l'ajout de librairie et d'inclure dans VScode, il est préférable de suivre un tuto précisant chaque clic qu'une documentation écrite abstraite.

III- Physique du jeu

La physique du jeu était complexe et peu intuitive. Compléter un labyrinthe et faire arriver la balle au drapeau n'était pas chose aisée même en cas de labyrinthe très simple.

Pour remédier à ce phénomène, nous avons remanié quelques aspects de la physique du jeu.

Tout d'abord, la direction de la balle ne correspondait pas toujours à l'inclinaison du plateau de jeu. Parfois, nous inclinions le labyrinthe vers la droite et la balle "remontait la pente" sur la gauche au lieu de rouler à droite selon les règles basiques de la physique. Nous avons donc résolu ce problème en corrigeant les formules associées. Le jeu est ainsi devenu beaucoup plus cohérent et ludique.

Il arrivait aussi que la balle reste bloquée dans un coin du plateau, rebondissant à l'infini contre un mur. Nous avons donc décidé d'augmenter le rebond de la balle, cela a permis de décoincer quelque peu la balle et d'éviter qu'elle ne se bloque.

IV- Visuel du jeu

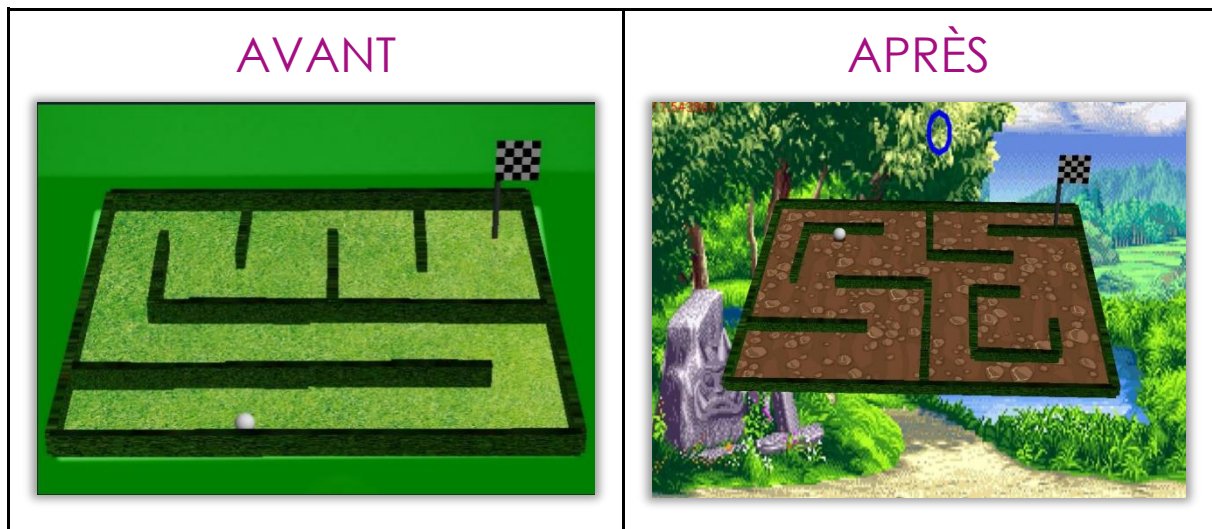


Figure 3 : Design du jeu Avant / Après

Le visuel du jeu était très limité et pas forcément optimal pour la compréhension et le jeu. Nous avons commencé par changer les textures du sol et des murs afin d'obtenir un plus grand contraste. De plus, les anciennes textures paraissaient décalées ou pixelisées dès que le plateau était en mouvement, les nouvelles textures permettent de garder une fluidité tout au long du jeu.

La hauteur des murs pouvait poser problème lorsque le jeu était positionné de manière horizontale, selon l'angle les murs pouvaient cacher la balle : nous avons donc réduit leur hauteur.

Par défaut, lorsque le joueur tentait de compléter un niveau sans utiliser le casque, le niveau de stress par défaut était à 100% et le fond d'écran était rouge. Cela pouvant être un handicap, nous avons décidé que si le taux de stress était à 0% (si le joueur ne porte pas le casque Muse), les filtres rouges et verts n'intervenaient pas.

Pour éviter la déconcentration du joueur par des mouvements de caméra, il est aussi désormais possible d'activer ou de désactiver un fond animé qui permet de masquer la caméra et d'entrer en immersion complète dans le jeu.

Ayant remarqué qu'il était possible de finir le jeu en entrant à nouveau dans le point de départ, nous avons ajouté un nouveau moyen de définir un labyrinthe. Si l'on trace un carré et un cercle, le cercle représentera le départ et le carré l'arrivée. En revanche, le fait de dessiner deux cercles : l'un pour l'apparition de la balle et l'autre pour la sortie est toujours possible.

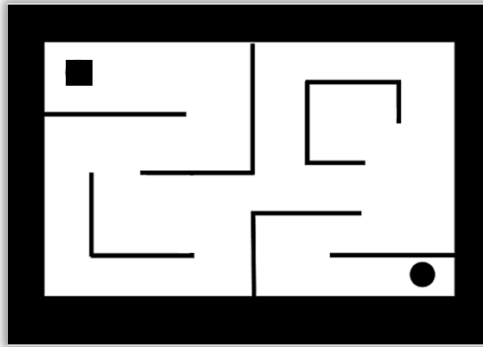


Figure 4 : Labyrinthe avec différenciation du départ et de l'arrivée

V- Base de données

En vue de la réalisation de statistiques sur les données des joueurs, nous avons décidé de réaliser une base de données Mysql afin de stocker les données de jeu récoltées.

Jusqu'à présent, un simple affichage était effectué en écran final. Nous avons décidé de conserver ces données dans une table locale ayant pour idée de la mettre en ligne sur un serveur ultérieurement afin de pouvoir faire un système de classement entre les joueurs.

Notre base de données est de la forme suivante :

Serveur: MySQL:3306 » Base de données: sqlabyar » Table: stat_joueur									
Parcourir Structure SQL Rechercher Insérer Exporter Importer Privileges Operations Déclencheurs									
#	Nom	Type	Interclassement	Attributs	Null	Valeur par défaut	Commentaires	Extra	Action
<input type="checkbox"/> 1	idJoueur	int			Non	Aucun(e)		AUTO_INCREMENT	Modifier Supprimer Plus
<input type="checkbox"/> 2	nb_collisions	int			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
<input type="checkbox"/> 3	temps	int			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
<input type="checkbox"/> 4	stress	float			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
<input type="checkbox"/> 5	niveau	int			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus

☐ Tout cocher
 Avec la sélection :
 [Parcourir](#)
[Modifier](#)
[Supprimer](#)
[Primaire](#)
[Unique](#)
[Index](#)
[Texte entier](#)
[Texte entier](#)

Figure 5 : Composition de la table

Serveur: MySQL:3306 » Base de données: sqlabyar » Table: stat_joueur

Parcourir Structure SQL Rechercher Insérer Exporter Importer Privilège

1 > >> ☐ Tout afficher Nombre de lignes : 25 Filtrer les lignes: Chercher dans cette table

+ Options

			idJoueur	nb_collisions	temps	stress	niveau
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			1	54	9652	56	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			2	54	9652	56	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			3	89	9652	56	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			4	32	855	30	4
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			5	32	855	30	4
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			6	41	59	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			7	41	59	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			8	17	18	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			9	17	18	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			10	56	104	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			11	56	104	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			12	67	54	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			13	67	55	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			14	10	20	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			15	10	20	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			16	17	16	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			17	17	16	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			18	19	21	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			19	19	21	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			20	4	7	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			21	70	32	47.8089	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			22	49	38	40.7513	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			23	80	29	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			24	91	40	0	1
<input type="checkbox"/> Éditer Copier Supprimer			25	433	140	0	1

☐ Tout cocher Avec la sélection : Éditer Copier Supprimer Exporter

Figure 6 : Exemples de table remplie

Nous avons réalisé notre table dans phpMyAdmin sur le serveur Wamp.

Nous avons décidé de stocker les données suivantes :

l'id du joueur (pour l'instant en auto-incrément mais dans l'idée que ce dernier puisse entrer son pseudo en écran d'accueil dans une version plus évoluée du projet). Le nombre de collisions de la balle contre les murs, le temps en secondes mis par le joueur pour compléter le niveau, son stress moyen en pourcentage durant la partie ainsi que le niveau de difficulté du labyrinthe (par défaut mis à 1).

Ces informations nous permettent déjà d'effectuer des statistiques sur les joueurs mais elles peuvent ne pas être assez précises. Pour pallier cela, nous avons ajouté une collecte de données pendant le temps de jeu. En effet, nous collectons le nombre de collisions au fil du temps ainsi que le niveau de stress. Cela nous permet d'avoir une idée plus globale du jeu et de comprendre si par exemple il y a eu un temps d'adaptation ou si certains événements provoquent plus de stress que d'autres (collisions répétitives, mauvais rebond de la balle...). Ces données en temps réel sont stockées dans un fichier csv duquel nous extrayons les données sous forme de graphe afin de les interpréter.

VI - Statistiques

L'objectif final de ce projet serait de mener une étude sur le niveau de stress des joueurs pendant une partie en fonction de différents environnements.

La question que nous pourrions étudier est la suivante :

“Y a-t-il une différence significative sur l'évolution du stress au cours d'une partie en fonction du mode de jeu.”

Les deux modes de jeu possibles sont les suivants :

- Mode Normal : L'utilisateur n'a pas besoin de porter le casque Muse, il pourra choisir de laisser la caméra en fond ou de passer à un fond animé empêchant d'être destabilisé par le décalage entre l'écran et la réalité.
- Mode Évolutif : L'utilisateur joue tout en portant le casque Muse. Celui-ci provoquera un changement de couleur du fond en fonction du stress de l'utilisateur en temps réel. Si le taux de stress dépasse 50% alors le fond sera rouge, sinon il sera vert.

Nous n'avons malheureusement pas pu réunir les conditions nécessaires pour la réalisation de cette étude du fait de la pandémie de Covid19. Toutefois, nous avons tout préparé pour qu'elle puisse être menée par le prochain groupe qui sera chargé de ce projet. Comme présenté précédemment la base recueillant les données nécessaires à l'expérience est en place ainsi que les fichiers CSV pour davantage de détails.

Nous allons maintenant détailler le déroulement de l'expérience du protocole à mettre en place jusqu'aux interprétations possibles des résultats obtenus.

Protocoles :

Supposons que nous ayons une population test de N individus.

2 protocoles différents sont envisageables :

- Le premier serait de séparer cette population totale en deux échantillons égaux distincts. Le premier échantillon jouerait une partie en mode Normal et le deuxième échantillon jouerait une partie en mode Évolutif.
- Le deuxième consisterait à faire jouer à chaque individu à la fois une partie Normale et une partie Évolutive.

Le deuxième protocole est le plus pertinent dans notre situation car il nous permettra de vraiment comparer les données d'un même utilisateur pour les deux parties réalisées avec les modes différents. Alors qu'avec le premier on ne peut pas véritablement comparer individu par individu car deux individus ne seront jamais identiques et ne réagiront donc jamais pareil. On ne pourrait donc que faire des remarques globales.

Pour la suite nous allons supposer que c'est le 2ème protocole qui a été choisi.

Résultats :

Durant la partie Normale seul le nombre de collision et le temps pour finir le labyrinthe seront pris en compte. Pour être plus précis et avoir des résultats plus pertinents, des graphiques du nombre de collisions en fonction du temps seront réalisés.

Durant la partie Évolutive le nombre de collisions en fonction du temps est toujours récupéré mais à cela s'ajoute le taux de stress en fonction du temps et le taux de stress en fonction des collisions. De même que pour la partie normale des graphiques pourront être tracés pour faciliter l'interprétation des résultats.

Interprétations :

Grâce aux graphiques réalisés avec les résultats ci-dessus nous serons en mesure de définir si :

- Si le stress augmente ou diminue au fil du temps : Le stress de début de partie le temps de s'habituer au jeu ou à l'inverse le stress du temps qui s'écoule.
- Le stress est lié aux collisions : Si l'utilisateur n'arrive pas à appréhender les rebonds de la balle et/ou qu'il reste coincé dans une partie du labyrinthe.
- Le stress lié au changement de couleur de fond : L'utilisateur déjà en phase de stress va passer au-dessus des 50% et le fond va donc devenir rouge, cela va probablement provoquer encore plus de stress.

Le but final sera de définir si oui ou non les stimuli visuels comme le changement de couleur de fond ont une corrélation avec le stress ou si au contraire les collisions ont plus d'impact sur l'utilisateur.

VII - Pistes d'améliorations futures

Pour le développement futur de ce projet, nous avons plusieurs pistes que nous n'avons pas eu le temps d'explorer mais qui pourraient se révéler très intéressantes.

- Au niveau de la base de données, comme mentionné dans la section correspondante, celle-ci pourrait être mise en ligne dans l'optique d'organiser un classement entre les joueurs en fonction notamment de la rapidité de la résolution du labyrinthe et du nombre de collisions ayant eu lieu. Le classement final pourrait alors s'afficher au niveau de l'écran de fin de partie.
- Une autre piste serait de différencier les différentes données que reçoivent les 5 capteurs du casque Muse afin de vraiment décortiquer les signaux reçus et de les interpréter. Ces capteurs détectent l'activité cérébrale en exploitant l'activité électrique du cerveau, les mouvements de tête et d'épaules. Il serait aussi possible par la suite de s'associer à des étudiants en neurosciences afin d'exploiter les résultats obtenus.
- Nous avons trouvé une application permettant de récupérer les données du casque directement sur l'ordinateur. Cela pourrait permettre d'éviter la connexion ordinateur/téléphone qui requiert d'être dans le même sous-réseau. Cette application est nommée "MuseGettingDataExample" et elle est disponible dans le Microsoft store.

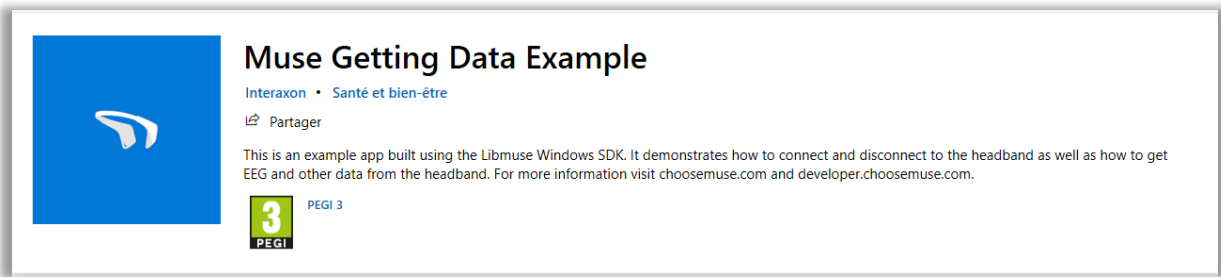


Figure 7 : Application Muse

VIII - Conclusion

A travers ce projet, nous avons pu aborder et nous familiariser avec la réalité augmentée. Il nous a permis de prendre conscience de la difficulté de représenter des éléments en deux dimensions dans un espace en trois dimensions.

Grâce à l'emploi de la réalité augmentée, nous avons pu nous familiariser avec les concepts étudiés en option RéVA dès le début de la période de projet en nous retrouvant face à un code qui en exploite les mécanismes. Au fur et à mesure de l'apprentissage des matières de cette option, nous avons acquis une meilleure appréhension du sujet, facilitant ainsi notre avancement.

Nous aurions aimé avoir plus de temps pour pouvoir exploiter le projet comme nous le souhaitions, nous avons beaucoup d'idées que nous n'avons pas pu exploiter mais qui pourront être reprises par les équipes suivantes.

Par la suite, il pourrait être intéressant d'installer le nécessaire sur un ordinateur à l'école afin de rendre le projet accessible à tous et de simplifier les prochaines expérimentations.

Enfin, l'accomplissement de ce travail nous a permis de mettre en application nos connaissances dans une situation réelle. Nous avons pu réaliser les enjeux de la mise en place de ce type de projet et se rendre compte de l'importance de la multidisciplinarité.

Nous restons disponibles pour un échange d'une équipe à l'autre en cas de besoin.