

ISEN

ALL IS DIGITAL!

BREST



yncréa

M1

Année scolaire 2022/2023
Stage d'application

Institut Supérieur de l'Électronique et du Numérique

Tél. : +33 (0)2.98.03.84.00

Fax : +33 (0)2.98.03.84.10

20, rue Cuirassé Bretagne

CS 42807 – 29228 BREST Cedex 2 - FRANCE

Bracelet antichute, jeu vidéo

Effectué du 01/05/23 au 30/07/23 à



Japon, 〒021-0902 Iwate, Ichinoseki, Hagisho, 字高梨

Étudiant

SECHET Hugo

Option : IPA

Tuteur entreprise

ABE Rinji

Informatique, N° de téléphone

Correspondant ISEN

MOAL Gaëlle

2023/5/18

Remerciements

Avant de commencer le compte rendu de ces trois mois de stage. Je tiens à prendre un moment pour exprimer ma gratitude envers chacun des étudiants et encadrants pour leur accueil chaleureux et leur hospitalité pendant mon séjour à Ichinoseki.

Je remercie mon tuteur de stage pour son accompagnement tout au long de cette période.

Je remercie tout particulièrement tous les élèves japonais du Kosen, avec qui j'ai passé des moments inoubliables comme le sport festival ou le « dormitory festival ». Ils m'ont permis, au travers du regard de véritables japonais, de profiter pleinement des lieux et activités insolites et de découvrir les richesses culturelles de ce magnifique pays.

Je souhaite exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont contribué à rendre cette expérience de stage mémorable. Notamment les autres élèves internationaux. Que ce soit en m'aidant dans mes tâches ou en partageant des moments de convivialité.

Enfin je remercie l'ISEN pour m'avoir donné l'opportunité de vivre cette incroyable expérience.

Sommaire

Remerciements	2
Sommaire	3
Glossaire	4
Table des figures	5
Introduction	6
Contexte Projet 1	7
Présentation de l'entreprise.....	7
Egalités Femmes-Hommes	10
P1 - Travail existant.....	11
P1 - Demande initiale :	13
P1 - Cahier des charges et objectifs techniques	15
P1 - Développement technique	16
P1 – Récupération des données	17
P1- Tests Effectués	18
P1 – Prévention de chute et détection de chute	19
P1 – Mode d'intervention.....	19
P1 – Améliorations possibles	22
Contexte Projet 2	23
P2 - Demande initiale	23
P2 – Travail existant.....	23
P2 – Cahier des charges et objectifs techniques.....	25
P2 – Développement technique	26
P2 – Navigation, niveau et score.....	27
P2 – Création du joueur et de ses munitions.....	28
P2 – Création des ennemis	30
P2 - Collisions	33
P2 – Difficultés de développement	34
Gestion et management de projet	36
.....	38
Conclusion	39
Bibliographie	40
Annexes	41
Résumé	42

Glossaire

Terme	Définition
Kosen	Écoles techniques professionnelles
Ichinoseki	Ville et lieu du stage
Dormitory festival	Festival du dortoir
P1	Projet 1
P2	Projet 2
Fonction	Une fonction est une portion de code informatique nommée, qui accomplit une tâche spécifique
Malus	Qui réduira les caractéristiques de votre personnage.
Hitbox	Masque de collision d'un élément représentant sa zone d'interaction avec le décor, les projectiles, les autres personnages
Incrémentation	Opération qui consiste à ajouter 1 (et par extension toute valeur entière fixée) à un compteur
Gameplay	Regroupe les caractéristiques d'un <i>jeu vidéo</i> que sont l'intrigue et la façon dont on y joue, par opposition aux effets visuels et sonores
Boucle while	Structure de contrôle permettant d'exécuter un ensemble d'instructions de façon répétée sur la base d'une condition booléenne
Décrémentation	Fait de décrémenter, de soustraire une quantité précise à la valeur d'une variable
Scaling	Procédé de redimensionnement d'une image numérique
Include	Ouvrir le fichier dont le nom est le paramètre de l'inclusion et (virtuellement) placer son texte dans le fichier courant.

Table des figures

<u>Figure 1 - Président Nobuo ARAKI</u>	8
<u>Figure 2 - Entrée de Ichinoseki College</u>	9
<u>Figure 3 - Premier jour</u>	10
<u>Figure 4 - Laboratoire</u>	10
<u>Figure 5 - Bracelet anti-chute</u>	12
<u>Figure 6 - Geemarc Serenities</u>	14
<u>Figure 7 - détails techniques</u>	17
<u>Figure 8 - Sensing device</u>	18
<u>Figure 9 - affichages LCD</u>	18
<u>Figure 10 - Tests</u>	19
<u>Figure 11 - PIR Hat</u>	19
<u>Figure 12 - mode Warning</u>	20
<u>Figure 13 - mode Danger</u>	20
<u>Figure 14 - Liaison sérial/ Sérial Bluetooth Terminale</u>	21
<u>Figure 15 - IFTTT</u>	22
<u>Figure 16 - bracelet</u>	23
<u>Figure 17 - Shoot Them Up</u>	25
<u>Figure 18 - Logo</u>	27
<u>Figure 19 - Titre</u>	27
<u>Figure 20 - Phases du jeu</u>	28
<u>Figure 21 - Niveau, temps</u>	29
<u>Figure 22 - Dimension écran</u>	30
<u>Figure 23 - Design du joueur</u>	30
<u>Figure 24 - Tire, munitions</u>	30
<u>Figure 25 - Conversion de l'image en octets</u>	32
<u>Figure 26 - Premier ennemi</u>	32
<u>Figure 27 - Deuxième ennemi</u>	33
<u>Figure 28 - Power-up</u>	33
<u>Figure 29 - Immunité</u>	33
<u>Figure 30 - troisième ennemi</u>	33
<u>Figure 31 - Boss final</u>	34
<u>Figure 33 - Ninja affaibli</u>	34
<u>Figure 32 - Malus Sword</u>	34

Introduction

Ce rapport vous présentera les travaux réalisés durant le stage au Japon de Hugo Sechet, dans l'université de Ichinoseki College.

Le premier projet s'inscrit dans une démarche sociale face à un problème grandissant de notre société : les chutes des personnes âgées. Ces accidents, souvent sérieux, peuvent engendrer des séquelles graves, voire mortelles. D'où la nécessité d'une intervention rapide suite à une chute. C'est dans cette optique qu'a été conçu le bracelet anti-chute. Bien qu'il existe déjà des solutions sur le marché, la spécificité et l'innovation de ce bracelet résident dans sa technologie IMU, intégré à l'appareil Arduino M5StickC plus, de détection et son système d'alerte instantanée à l'entourage IFTTT. Ce projet qui utilise la technologie à des fins sociales, offre une solution qui pourrait potentiellement sauver des vies.

A l'opposé du premier, le second projet est par essence ludique puisqu'il s'agit du développement d'un jeu vidéo. L'innovation tient non pas au sujet mais au support matériel et logiciel inédit (à ma connaissance) sur l'appareil M5StickC plus, l'appareil retenu pour supporter l'application du projet n°1.

Le jeu vidéo plonge le joueur dans un univers où les arts martiaux rencontrent la science-fiction. Incarnant un ninja, pays d'accueil oblige, le joueur est chargé de défendre la Terre d'une invasion extra-terrestre. Ce projet, différent du premier, illustre la diversité des compétences mises en œuvre.

Le rapport qui suit est divisé en plusieurs chapitres. Le premier chapitre se penchera sur le contexte et les motivations derrière la création du bracelet anti-chute. Il décrit son fonctionnement technique, ses avantages comparatifs et les difficultés rencontrés lors du développement.

Le deuxième chapitre, quant à lui, se plongera dans l'univers du jeu vidéo, abordant l'autonomie, le processus de création, la storyline, les défis rencontrés et les fonctionnalités apportées pour offrir une expérience de jeu inédite.

Contexte Projet 1

Présentation de l'université

National Institute of Technology, Ichinoseki College (Ichinoseki KOSEN) a été créé en 1964 dans la partie sud de la préfecture d'Iwate au Japon. L'établissement a toujours formé des futurs ingénieurs qui soutiennent l'industrie et stimulent la croissance économique du Japon. L'école technique professionnelle propose un cursus intégré de cinq ans pour l'obtention d'un diplôme appelé « associate degree course », équivalent du lycée en France.

Après ce premier cycle du secondaire, les étudiants ont la possibilité de faire un cursus avancé de deux ans. Cela a pour but de préparer au cursus ingénieur qui est l'équivalent d'une licence en France.



Figure 1 - Président Nobuo ARAKI

Le programme de cinq ans en vue de l'obtention d'un diplôme d'associé combine l'enseignement général et l'enseignement spécialisé en ingénierie, promouvant un enseignement pratique qui met l'accent sur les expériences, la formation pratique ainsi que l'enseignement en salle de classe.

L'école a modifié en 2017 son système d'enseignement, passant d'un système à quatre départements qui avait pour but de former des ingénieurs en milieu à un nouveau système, pour former des ingénieurs autonomes, composé de quatre divisions : le département d'ingénierie pour l'innovation future :

- La division de l'ingénierie mécanique et des systèmes intelligents,
- La division de l'ingénierie électrique et électronique,
- La division de l'ingénierie informatique et de l'informatique,
- Et la division de l'ingénierie chimique et de la biotechnologie.

Au cours de la première année, les étudiants suivent la formation de base et, à partir de la deuxième année, ils passent aux quatre cours spécialisés de leur choix. À partir de la deuxième année, les étudiants peuvent accéder aux quatre divisions de leur choix. Dans les classes supérieures, les étudiants peuvent étudier trois domaines transversaux et quatre domaines de développement propres au département.

Après avoir solidement établi les matières scientifiques de base et la formation spécialisée en ingénierie, nous formons la prochaine génération d'ingénieurs capables de trouver des problèmes et des questions par eux-mêmes.

L'Université se trouve au Sud-Ouest de la ville et compte 799 étudiants.

18% des étudiants sont en première année, 20% en deuxième, 20% en troisième, 21% en quatrième et enfin 17% en cinquième. Seulement 4% compose le cycle avancé de l'université correspondant à une licence en France.

Le président NOBUO Araki souhaite ouvrir cet établissement au monde pour permettre aux étudiants japonais de découvrir les cultures du monde, et ainsi donner la possibilité aux étudiants internationaux, comme moi, de s'imprégner de la forte culture japonaise. C'est ainsi que l'école accueille 5 élèves qui suivent les cours au sein de l'école et 5 stagiaires pendant la période estivale.

Ichinoseki College attache également une grande importance à fournir un excellent cadre de travail aux étudiants, ainsi qu'à répondre à leurs besoins en matière de logement. Pour ce faire, l'université dispose de multiples infrastructures qui contribuent à améliorer la qualité de vie des étudiants.

L'un des points forts de l'université est la disponibilité de cinq dortoirs différents, qui peuvent accueillir des étudiants du grade 1 au grade 5. Ces dortoirs ont une capacité totale de 300 étudiants, ce qui représente environ un tiers de l'effectif total du campus. Cela permet à de nombreux étudiants de bénéficier d'un logement pratique et abordable, favorisant ainsi un environnement propice aux études et à l'interaction sociale.

En reconnaissance de l'importance de la vie sportive pour les universités japonaises, le directeur de l'université est convaincu qu'il est essentiel de développer à la fois le corps et le cerveau des étudiants pour obtenir des résultats optimaux aux examens. Pour répondre à cette nécessité, le campus est équipé de diverses installations sportives.

Les étudiants peuvent profiter de courts de tennis pour pratiquer ce sport populaire, ainsi que d'une salle de sport bien équipée pour s'engager dans une variété d'activités physiques. De plus, un dojo est disponible pour ceux qui souhaitent se consacrer aux arts martiaux traditionnels japonais, tels que le judo et le karaté. Deux gymnases sont également présents sur le campus, offrant des installations pour des sports tels que le basket-ball, le volley-ball, le hand-ball, et d'autres disciplines.

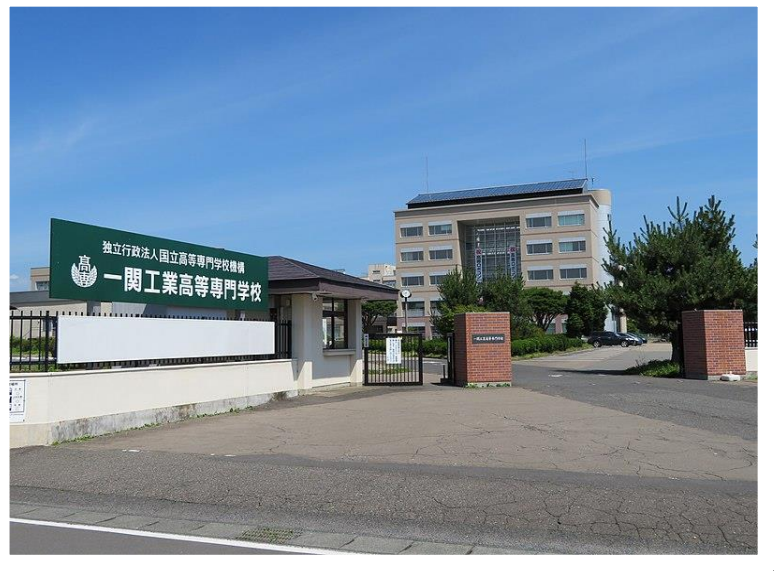


Figure 2 - Entrée de Ichinoseki College

Le campus comprend également un terrain de football et un terrain de baseball, qui sont des sports extrêmement populaires au Japon. Ces installations sportives permettent aux étudiants de pratiquer leur sport préféré et de participer à des compétitions interuniversitaires.

En ce qui concerne les besoins alimentaires des étudiants, le campus abrite une épicerie et deux cafétérias. Ces lieux de restauration offrent une variété d'options pour nourrir les étudiants pendant les différentes pauses qui rythment la journée.



Figure 3 - Premier jour

En tenant compte de ma formation initiale, c'est-à-dire le Cycle Information et Réseau, je fais partie de la division de l'ingénierie informatique et de l'informatique pour réaliser mon stage technique.

Mon tuteur de stage, M. Rinji ABE, m'encadre dans ce projet. Il est le professeur principal de ma classe au sein de l'école, il enseigne l'informatique.

Je travaille quotidiennement dans le laboratoire ci-contre, où les élèves de 5^{èmes} années (et au-delà) passent une partie de leur temps pour d'approfondir leurs recherches sur l'IOT.

C'est au sein de cette équipe que je vais évoluer tout au long de ce stage.

Le laboratoire est équipé de plusieurs écrans, d'une imprimante 3D, d'un atelier de soudure... Tout le matériel nécessaire pour permettre aux étudiants d'être le plus autonome possible.



Figure 4 - Laboratoire

Egalité Femmes-Hommes

L'université d'Ichinoseki, comme beaucoup d'autres institutions au Japon, est un exemple frappant de l'inégalité des sexes qui prévaut dans le pays. Les femmes sont nettement sous-représentées, surtout dans les domaines de l'informatique, de l'électronique et de la chimie où la présence féminine est quasiment inexistante. Seulement 22% de la population étudiante est féminine et 3% dans le domaine informatique, ce qui souligne la « domination » masculine dans ces disciplines.

L'inégalité s'étend également au personnel de l'université. Les postes à responsabilité sont exclusivement occupés par des hommes, tandis que les emplois subalternes, tels que le personnel de ménage et de la cantine, sont presque entièrement assurés par des femmes.

Malgré la prise de conscience internationale pour améliorer l'égalité des sexes, le Japon reste à la traîne parmi les pays du G7. Le classement mondial de 2022 sur l'égalité des sexes le place au 116ème rang sur 156, bien loin derrière la France et les autres pays du G7.

Cette situation est le reflet d'une société où le sexisme est profondément enraciné dans les mentalités. La conception traditionnelle selon laquelle "l'homme travaille et la femme élève les enfants" persiste et continue d'influencer le choix des études et des carrières. L'éducation, censée être un levier de transformation sociale, perpétue malheureusement les stéréotypes de genre.

P1 - Travail existant

Le bracelet « anti-chute » senior est un dispositif qui existe déjà sur le marché. Il permet le déclenchement automatique d'une alerte dès lors que le bracelet détecte une chute. 85 % des accidents des seniors ont lieu chez eux. Il s'agit principalement de chute en marchant ou en se levant d'un fauteuil. Selon Santé Publique France et l'Assurance retraite, 9 000 personnes âgées décèdent chaque année à la suite d'une chute accidentelle. Ces chutes sont fréquentes, une personne âgée sur trois fait au moins une chute par an. Il est particulièrement utile pour aider les personnes âgées à rester chez eux en sécurité. Ces statistiques françaises sont largement transposables au Japon qui a une population nettement plus âgée qu'en France.

Le déclenchement de l'alerte ne se fait que si les capteurs du bracelet détectent ces trois étapes successives, synonymes de chute lourde :

1. Un mouvement de l'utilisateur
2. Une accélération suivie d'un choc signifiant que la personne âgée vient de chuter
3. Une absence de mouvement (généralement d'un minimum de 20 secondes) indiquant que la personne âgée a perdu connaissance ou qu'elle est blessée.



Figure 5 - Bracelet anti-chute

Il y a deux types d'utilisations pour le bracelet : avec abonnement ou sans abonnement.

Lorsque le bracelet anti-chute fait partie d'un abonnement à un service, l'alerte est envoyée à une plateforme de téléassistance. L'opérateur tente alors de prendre contact avec la personne âgée grâce au haut-parleur et au micro intégrés au bracelet. En cas de non-réponse, ou s'il estime que la personne est en danger, il prévient les services d'urgence. Si la situation n'est pas grave, il contacte le réseau de proximité, cela peut être des proches ou des voisins.

Lorsque la personne âgée porte un bracelet anti chute sans abonnement, le signal est directement envoyé à la famille ou à un ami.

La personne âgée peut également déclencher l'appel d'elle-même grâce au bouton d'urgence présent sur le bracelet.

Malgré ce que pourrait laisser penser son nom, le bracelet anti-chute ne permet donc pas d'éviter les chutes, il est là pour sécuriser la personne âgée grâce à ses fonctions

d'appels automatiques et manuels. Utile pour les personnes en perte d'autonomie, le bracelet peut aussi permettre de répondre au téléphone à distance.

S'il vient en complément à d'autres systèmes de sécurisation (ex : barre murale dans la salle de bains, rampe d'escalier...) et d'aménagement du domicile, le bracelet anti-chute à plusieurs avantages :

- Sa facilité d'usage, son installation et sa configuration sont très simples.
- Son utilisation adaptée à tous les moments de vie, étanche et légère, le bracelet anti chute pour senior peut être conservé sous la douche, pour dormir...
- Le bracelet anti chute est rassurant, les secours ou les proches sont automatiquement prévenus en cas de chute lourde et la personne âgée peut également déclencher l'alarme d'elle-même.

Le bracelet anti chute actuellement sur le marché présente plusieurs inconvénients, les capteurs présents dans les bracelets anti chute ne repèrent que les chutes dites « lourdes » et non les chutes dites « lentes ».

Une chute lente est une chute trop « douce » pour que les capteurs biométriques soient capables de la déceler. C'est le cas, par exemple, lorsque la personne âgée se retient à un meuble ou à un mur. La chute est alors freinée, mais pas pour autant évitée.

Le bracelet possède d'autres inconvénients comme :

- Il peut émettre de faux positifs, les systèmes ne sont pas fiables à 100 % et peuvent parfois se déclencher sans chute, par exemple si la personne âgée fait malencontreusement tomber son bracelet.
- Il nécessite que la personne âgée pense toujours à le porter sur elle : Malheureusement, il se peut qu'elle oublie de le remettre si l'enlève pour dormir par exemple.
- Il n'est pas toujours facile à accepter, certaines personnes peuvent considérer que les systèmes de téléassistance sont une atteinte à leur vie privée et refuser de porter le bracelet. Ce peut également être le cas d'une personne âgée qui pense « qu'elle n'en a pas besoin ».

Les bracelets anti chute senior sont généralement une option proposée en supplément par une société privée de téléassistance, une société d'assurance, une mutuelle ou encore une association d'aide à la personne. Contre un abonnement mensuel, le porteur du bracelet anti chute bénéficie d'une assistance 24h/24 et 7j/7.

Cependant, toutes ces sociétés ont le même fournisseur : Geemarc Telecom.

C'est le seul fournisseur de ce type de produit et a le monopole total du marché. Cette entreprise est spécialisée en tant que fabricant, dans la vente de produits spécifiques et adaptés aux besoins des malentendants, malvoyants et personnes âgées affectées par des maladies comme Alzheimer. Il propose notamment des téléphones filaires, sans fil ou mobiles, des amplificateurs d'écoute, réveils et bien d'autres.

« Geemarc Serenities » est le produit vendu directement aux particuliers et est donc composé du téléphone fixe pour alerter les proches dans le cas d'une chute et du bracelet Vital Base Chute (VBC4). À l'achat, le matériel a une valeur moyenne de 300 €.



Figure 6 - Geemarc Serenities

P1 - Demande initiale :

La demande initiale de mon tuteur de stage Rinji ABE est d'utiliser un appareil afin de mesurer la vitesse de l'utilisateur, récupérer les données à l'aide d'un capteur pour permettre de détecter de potentielles chutes. Cet appareil doit pouvoir être portable facilement par l'utilisateur.

À l'origine l'appareil utilisé devait être le CC2650. Une fois le travail de recherche en amont fait, la documentation ainsi que les différentes installations, le produit ne semblait plus être mise à jour par Texas Instrument depuis plus de 3 ans, et était complètement obsolète par rapport aux IDE à disposition pour développer le projet. C'est ainsi qu'une deuxième solution technique m'a été proposée par mon tuteur de Stage : le M5StickC plus. Cet objet plus récent et est encore actuellement très utilisé, contrairement au CC2650. Il répond parfaitement à la demande de mon tuteur.

Cet objet très complet est un kit de développement IoT portable, facile à utiliser et open source. Il offre de nombreuses possibilités de développement avec plusieurs ports à disposition pour ajouter des capteurs, GPS, microphone, RTC, LED, IMU, boutons et autres selon les problématiques. Il permet notamment de contrôler par exemple des socles tournants, ou de manière générale des objets tierces. Il permet de récupérer la vitesse, et les km/h de l'utilisateur. Il peut également être utilisé en tant que « Wifi Remote », « Wifi Scanner » ...

C'est l'appareil miniaturisé le plus petit qui utilise l'ESP 32, avec 240 MHz dual core et 4MB de mémoire flash, le M5StickC plus est très performant par rapport à sa taille très réduite (135*240).

Parmi les divers emplacements possibles, c'est au poignet que toutes les conditions esthétiques et pratiques sont réunies de manière optimale. Cependant, c'est aussi l'emplacement pour lequel la détection de chute est la plus difficile. Le capteur naturellement le plus adapté pour ce type de dispositif est l'accéléromètre : capable de mesurer les chocs, les mouvements, les accélérations en général. Le choix du placement du capteur au poignet induit deux difficultés majeures : premièrement, de nombreux mouvements du bras risquent d'être interprétés comme une chute ; deuxièmement, il n'existe aucun repère évident et fiable dans l'espace. Dans ces conditions, il est impossible de pouvoir déterminer avec certitude l'occurrence d'une chute.

C'est pourquoi la présence d'un bouton-poussoir d'appel volontaire reste indispensable.

La recherche d'un capteur adapté est une étape essentielle dans la mise en place du projet. Il doit être capable de détecter la façon dont la personne a chuté grâce à la détection de mouvement. Deux choix de capteur compatible avec le M5StickC plus est disponible sur le marché : Le IMU MPU-6050 et le PIR Motion Sensor. Le choix se portera sur le PIR qui est produit par la même société que le M5StickC plus et est particulièrement adapté à la capture de mouvement et de détection d'obstacles.

Une fois l'appareil et son capteur déterminé, le choix de l'IDE est une étape décisive dans la réalisation et l'accomplissement du cahier des charges. Plusieurs outils sont conseillés par le fabricant M5Stack, UIFlow, Arduino et MicroPython.

UIFlow est l'environnement de développement de M5Stack lui-même, il permet de développer de façon intuitive et rapide sur les différents appareils proposés par M5Stack. Il offre deux formes de développements, un développement avec micropython grâce à des lignes de code classique, ou une méthode plus visuelle et intuitive grâce à Blockly. Cette approche permet de modifier le code grâce à un système de drag and drop de « bloc de code » directement implémenté dans l'IDE. Cette méthode est très pratique pour modifier et gérer l'affichage sur le petit écran du M5StickC plus.



Arduino IDE reste cependant un outil très complet et fiable avec énormément de documentation et bibliothèques. C'est sur ce dernier que mon choix s'est porté, néanmoins UIFlow reste une très bonne aide afin de gérer l'affichage sur l'écran et de tester du code.

P1 - Cahier des charges et objectifs techniques

Une fois l'appareil trouvé, M. Rinji a fourni un premier cahier des charges afin de pouvoir guider le développement de l'appareil et donner les principaux axes de développement. Dans ce cahier des charges, on peut distinguer 3 axes, la prise en main et la recherche de solutions. Le traitement des informations et la résolution de la problématique technique.

- 1) センサーキットを使いこなせるようにする。
- 2) センサーキットから得られるデータを、C#で扱える方法を探す。
- 3) センサーデータをC#でグラフ表示する。
- 4) センサーキットを人の腰につけて、歩いているときと、転倒した時のデータの違いを確認する。
- 5) 歩いているときのデータの平均値をC#で計算する。
- 6) センサーデータの平均値が、5) で計算した平均値よりも大きくなったら、転倒した、と判断するソフトウェアを開発する。
- 7) 高齢者の転倒を遠隔で判断する、既存のシステムを調査する。
- 8) 既存のシステムと、今取り組んでいるソフトウェアとの違いを整理する。

- 1) Apprendre à utiliser le kit de capteurs.
- 2) Trouver un moyen de traiter les données obtenues à partir du kit de capteurs en C#.
- 3) Afficher les données du capteur sous forme de graphique en C#.
- 4) Attacher le kit de capteurs à la taille d'une personne et vérifier la différence entre les données lorsqu'elle marche et lorsqu'elle tombe.
- 5) Calculer la valeur moyenne des données lors de la marche à l'aide de C#.
- 6) Développer un logiciel permettant de déterminer qu'il y a eu chute si la valeur maximale du capteur est supérieure à la valeur moyenne calculée au point 5).
- 7) Étudier les systèmes existants qui déterminent à distance si une personne âgée est tombée.
- 8) Trier les différences entre les systèmes existants et le logiciel sur lequel nous travaillons actuellement.

P1 - Développement technique

La première étape avant même le développement est la mise en place de l'environnement sur l'IDE Arduino. C'est-à-dire le périphérique, sur quel port USB de l'ordinateur il va communiquer. La fréquence du CPU, l'installation des bibliothèques M5Stick.

Une fois la connexion établie entre l'ordinateur et l'appareil, le développement peut commencer.

1) Le M5StickC Plus est une version améliorée et miniaturisée d'un outil incroyablement polyvalent, offrant une multitude de fonctionnalités supplémentaires. Grâce à sa taille compacte, il peut facilement accueillir des ajouts et des extensions pour enrichir ses capacités déjà impressionnantes. La bibliothèque associée au M5StickC Plus est conçue de manière très intuitive, ce qui facilite son utilisation, notamment pour afficher des curseurs et autres éléments graphiques.

Comparé à son prédécesseur, le M5Stick, le M5StickC Plus offre une envergure encore plus grande en termes de fonctionnalités. Il permet l'utilisation de LED pour des indicateurs visuels supplémentaires et dispose d'une antenne 3D, ce qui étend ses possibilités en termes de connectivité et de communication.

Pour déterminer une chute, il est important de contrôler plusieurs paramètres comme l'accélération afin d'établir une vitesse moyenne de l'utilisateur pour ne pas déclencher l'alerte sans fondement.

L'accélération est mesurée sur les axes x, y et z du fait qu'un être humain se déplace sur tous les axes à la fois. Déterminer l'accélération maximale permet de pouvoir trouver si la chute a bel et bien eu lieu grâce à son vecteur. Une personne ne chute jamais de manière rectiligne mais effectue une certaine rotation sur les axes de référence, c'est pourquoi il est important de mesurer la vitesse sur les axes de rotation pitch, roll et yaw également. C'est le bouton G37 qui permet d'enregistrer ces différentes informations. Ce bouton correspond à la pin 37 et est instancié grâce à la fonction `pinMode(37, INPUT_PULLUP)` ;



Figure 7 - détails techniques

P1 – Récupération des données

2) Le mouvement est basé sur l'inclinaison du M5stick qui est mesurée par l'IMU intégré. Le IMU est composé d'un gyroscope et accéléromètre, grâce à ces outils de mesure la bibliothèque M5StickC plus comprend directement les fonctions `getGyroData()`, `getAccelData()` et `getAhrsData()`.

Une fois les données récupérées, il est important d'établir les données d'accélération toujours positives pour ne pas avoir de valeurs faussées selon les mouvements de la personne.

Si la valeur du vecteur d'accélération augmente, il faut remplacer la valeur maximale du vecteur d'accélération par la nouvelle plus grande valeur afin d'obtenir la valeur seuil qui correspond à une chute. Sinon il faut maintenir la plus grande accélération.

3) La fonction `printIMU()` est la méthode qui permet d'afficher toutes les données IMU sur le LCD, elle est appelée dans le `setup()` au démarrage et dans le `loop()` avec un délai de 100 ms afin de mettre à jour très rapidement les valeurs d'accélération pour pouvoir être le plus réactif possible en cas de chute.

La fonction `setup()` est très importante dans le développement sur Arduino, car elle permet de lancer l'appareil utilisé, mettre en place toutes les données, les pins...

La fonction appelée `loop()` correspond à une boucle infinie qui va reproduire à l'infinie les actions présent dans cette fonction.

Cette fonction `printIMU()` met en place des curseurs qui permettent d'établir une taille définie sur le LCD pour afficher les données ainsi que son unité.

La première ligne de donnée correspond aux données de rotation en o/s.

La seconde ligne de donnée correspond à l'accélération en m/s^2 .

Et la dernière ligne correspond à l'accélération vectorielle la plus élevée, c'est-à-dire la donnée qui va déclencher la chute.

Le code utilise la fonction `setCursor` pour positionner le curseur d'affichage à des positions spécifiques sur l'écran LCD, puis utilisent la fonction `println` pour afficher du

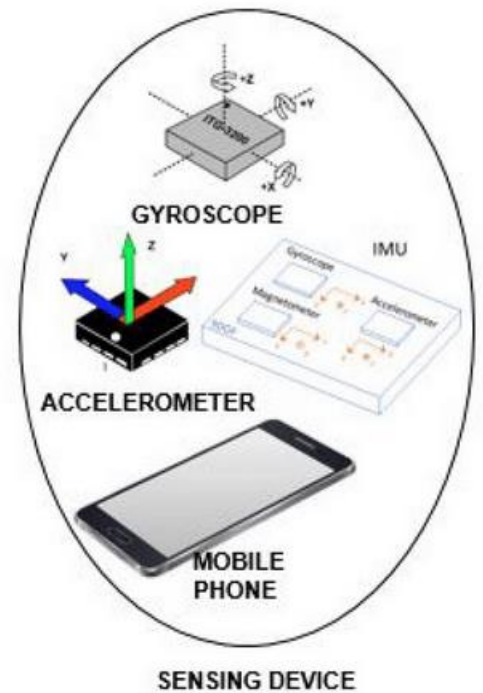


Figure 8 - Sensing device



Figure 9 - affichages LCD

texte à partir de ces positions. Cela permet d'afficher des en-têtes et des informations sur l'écran LCD de manière organisée.

P1- Tests Effectués

4) Comme expliqué dans la demande initiale, il est plus intéressant de placer le dispositif sur le poignet. Cependant, ce choix rend la récupération des données plus difficiles. En effet de nombreux éléments extérieurs peuvent nuire à l'exactitude des résultats, un mouvement trop brusque du bras, un choc involontaire... Les chevilles ou le dos ont été envisagés, mais ces emplacements sont encore plus contraignants. En effet à la cheville, les mouvements provoqués par la marche sont trop forts. Placer le M5StickC plus sur le dos nécessite un sac à dos ou un dispositif beaucoup trop encombrant.

Afin de déterminer une vitesse seuil de chute il est important d'effectuer différents tests comparatifs.



Figure 10 - Tests

Le test comparatif de la marche et la chute permet d'établir les différences majeures entre les deux comportements théoriques. Parmi eux, on peut noter une accélération et une accélération vectorielle plus faible notamment sur l'axe X pour la marche, les variations de données sur les axes Y et Z sont également bien inférieures pour la marche comparée à la chute.

Cependant, il est important de noter que les données de rotation peuvent être altérées par les chocs et les vibrations répétitives induits par la marche sur le dispositif M5StickC Plus. Pour cette raison, leur précision peut être affectée et nécessiter une attention particulière lors de l'analyse des résultats. En revanche, lors d'une chute, les résultats peuvent être beaucoup plus variables, car chaque chute est unique, ce qui est tout à fait normal.

Pour pouvoir améliorer la fiabilité des résultats, il est intéressant d'utiliser un module de détection de mouvement PIR. Ce module est équipé d'un capteur infrarouge passif pyroélectrique (AS312) qui permet de détecter la présence d'un obstacle en mesurant les changements de température infrarouge dans l'environnement.

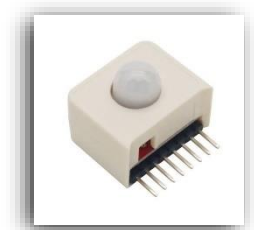


Figure 11 - PIR Hat

En intégrant le module PIR à l'expérience, il serait possible de mieux distinguer les moments où une personne effectue une marche ou une chute. Le capteur PIR détecterait les mouvements infrarouges émis par le corps en mouvement, offrant ainsi une méthode supplémentaire pour identifier et confirmer le type de comportement observé.

Le PIR permet de déterminer si la chute s'est faite en arrière ou en avant et donc à une grande importance pour déterminer la dangerosité de la chute.

P1 – Prévention de chute et détection de chute

5) Les tests effectués révèlent une vitesse de marche moyenne de 1.216 m/s, soit 4.38 km/h. Cette donnée permettra d'établir une vitesse de référence pour ne pas déclencher une alerte inutilement.

6) Grâce aux observations, il est important d'établir différents cas de chutes.

Pour ce dispositif, il est considéré que le potentiel client serait un senior qui ne court pas et effectue très peu de mouvement brusque.

Pour le premier cas de chute dit, « molle », si le vecteur accélération dépasse 2.5 m/s, soit le double de la vitesse de marche, ce qui correspond à 9 km/h, le dispositif passe en mode « WARNING », l'écran devient jaune et alerte d'un message sur la montre d'un potentiel danger.

Cependant, si ce mode warning est activé et que le vecteur accélération dépasse 4.5 m/s soit 16.2 km/h, on est dans les conditions d'un cas de chute « lourde ». Ces chutes sont selon l'OMS les plus dangereuses et meurtrières pour une personne senior. Dans ce cas l'écran LCD devient rouge avec des clignotements jaunes. Le port 10, qui correspond au port LED s'active.



Figure 12 - mode Warning



Figure 13 - mode Danger

Le module de détection PIR permet dans ces deux cas d'établir si la personne âgée est plutôt tombée en avant ou en arrière, si le capteur se trouve face au sol, ou face au ciel. C'est la propriété « MotionState » qui permet selon la quantité d'infrarouges perçue de déterminer ces deux cas de chutes plus ou moins dangereux.

En effet, le risque de lésion grave comme des fractures ou des traumatismes crâniens est bien plus important lors d'une chute en arrière, d'où l'importance capitale de pouvoir les différencier.

P1 – Mode d'intervention

Pour permettre d'intervenir le plus rapidement possible, le mode de communication aux particuliers est primordial pour assurer la sécurité des seniors utilisant ce dispositif.

Plusieurs solutions techniques ont été envisagées pour prévenir les proches, et l'une d'entre elles consistait à utiliser Gmail. Cependant, des problèmes de mise en place ont été rencontrés. En effet une mise à jour de Gmail est apparue à la fin de l'année 2022 pour renforcer la sécurité associée aux comptes Google.

Dans les mises à jour précédentes, il était possible d'associer directement un appareil via l'IDE Arduino avec le compte Gmail souhaité, en utilisant un mode application et un mode de passe de 16 caractères. Cela permettait d'échanger des courriels facilement. Cependant, cette fonctionnalité n'est plus disponible dans la version actuelle de Gmail.

Aujourd'hui, pour accéder à des solutions alternatives, il est généralement nécessaire de mettre en place une double authentification via un numéro de téléphone. Malheureusement, cela pose un problème au Japon où cette méthode n'est pas possible avec une carte SIM française, donc inopérante sur le territoire.

En résumé, l'envoi de courriels aux proches via Gmail était probablement la meilleure solution, car elle était à la fois pratique, très intéressante et nécessitait aucune mise en place de la part des proches de la victime. Elle pouvait également informer beaucoup de monde très rapidement pour augmenter la visibilité du danger.

Cette impasse a beaucoup ralenti le développement, mais 3 autres solutions ont finalement été envisagés :

- 1) L'envoi d'un message par liaison sérial sur l'ordinateur.
- 2) L'envoi d'un message grâce au Bluetooth sur le téléphone des proches.
- 3) L'envoi de multiples notifications via IFTTT sur le téléphone des proches.

1) Le premier cas utilise la fonctionnalité du serial monitor intégré à l'IDE Arduino afin de communiquer entre l'appareil et l'ordinateur. Utilisant un baud rate de 9 600, pour transmettre un maximum de 9 600 bits/sec, le proche aurait la capacité de communiquer avec la victime pour s'assurer de sa sécurité. Cette solution technique est intéressante pour un développeur, mais nécessite que le proche soit posséder l'IDE Arduino et soit connecté en permanence au M5StickC plus, ce qui est impossible pour des particuliers.

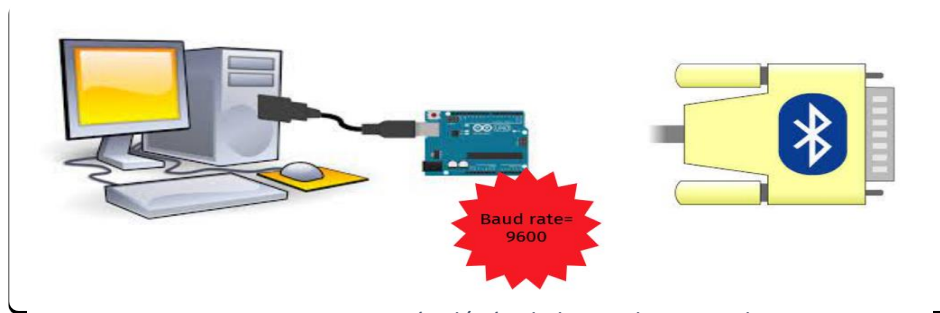


Figure 14 - Liaison sérial/ Sérial Bluetooth Terminale

2) Le deuxième cas est bien plus pratique, il nécessite simplement de connecter son téléphone en Bluetooth grâce à l'application Serial Bluetooth Terminale avec l'appareil.

En résumé, il faut initialiser la communication Bluetooth, attendre la disponibilité des données Bluetooth, récupérer l'adresse du périphérique connecté et établir une connexion avec ce périphérique. Cela permet de créer une communication bidirectionnelle entre l'appareil et le téléphone mobile via Bluetooth.

Une fois connecté, on a la possibilité de voir si une chute est arrivée, arrière ou avant. Cependant, un problème persiste. Le proche doit être sur l'application pour voir ces messages.

- 4) La troisième solution répond à tous les problèmes ci-dessus. L'envoi de notifications IFTTT est simple et rapide. L'utilisateur doit simplement télécharger l'application IFTTT et aura la possibilité d'être notifié immédiatement en cas de chute.
- 5) Pour mettre en place cette solution, l'appareil M5StickC plus doit être connecté au Wifi grâce à son SSID et au mot de passe.

Une fois la connexion établie, l'application IFTTT fournit une « WebHookKey » unique qui permet d'établir une connexion entre le dispositif et un nombre infini d'appareil pour s'assurer que quelqu'un puisse voir le problème et contacter la victime ou appeler des services de secours. La méthode IFTTT permet également d'envoyer des SMS, ce procédé est cependant irréalisable au Japon.

C'est la fonctionnalité WebHook qui permet de créer et de recevoir des requêtes web depuis un appareil sur son téléphone. Son fonctionnement est simple :

Pour envoyer une requête http GET à un URL spécifique, il faut utiliser les bibliothèques Wifi et HTTPClient. On vérifie si la connexion Wifi est établie, si c'est bien le cas, une instance de la classe HTTPClient est créé pour effectuer des requêtes http. Ces requêtes ont besoin d'un URL, qui contient l'élément à déclencher « event » et WebHookKey :

```
String url = "https://maker.ifttt.com/trigger/" + event +
"/with/key/" + webhookKey.
```

Par la suite, il faut initialiser la requête http en spécifiant l'URL à appeler, puis une requête GET est envoyée à l'url et une variable spécifique récupère le code de réponse http. Cette étape permet de vérifier sur la requête a été traitée avec succès par le serveur distant.

Puis pour éviter des fuites mémoires, les ressources sont libérées.

Cette étape est répétée autant de fois souhaitée grâce à un delay(20000) (20 secondes) par exemple.

Cela peut être utile pour éviter d'envoyer des requêtes trop rapidement et d'engorger le serveur distant.

De fausses alertes peuvent arriver, pour palier à ce problème, le senior a la possibilité d'appuyer sur le bouton central M5 afin d'arrêter l'alerte.

Ce même bouton permet également de déclencher manuellement une alerte et de déclencher la liaison IFTTT, cela permet notamment de couvrir les cas de chutes « molles » et donc d'assurer le plus possible la sécurité de l'utilisateur.

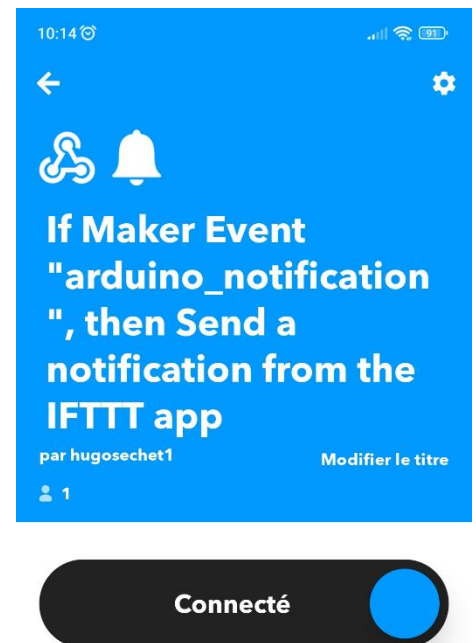


Figure 15 - IFTTT

Il existe cependant un troisième cas de chute, la chute dite « syncopale », le bracelet anti-chute est malheureusement incapable de déterminer si la personne a perdu connaissance ou non.

P1 – Améliorations possibles

De nombreuses améliorations sont possibles pour rendre le dispositif plus performant et augmenter le pourcentage de réussite. Une amélioration possible pourrait être de pouvoir localiser l'appareil pour réduire le temps d'intervention des secours.

Donner la possibilité d'appeler directement les secours depuis l'appareil pourrait être indispensable dans certaines situations et sauver des vies, par exemple si la victime ne bouge plus 2 minutes après la chute ou par déclenchement volontaire par un appui de plus de 3 secondes sur le bouton central.

L'avantage de la solution présente sur le marché est la possibilité de communiquer à distance avec la personne depuis un interphone, cette fonctionnalité offre trois avantages :

- La possibilité de s'assurer de la conscience du senior
- Estimer son niveau d'incapacité et le niveau de danger
- Appeler plus rapidement les secours

Une des problématiques même si le bracelet est très léger et pratique, il reste tout de même contraignant à porter pour le senior. Beaucoup rejettent ce dispositif, trop stigmatisant à leurs yeux et jugé peu esthétique. Pour garantir la pleine efficacité, la personne doit d'abord accepter cette solution sinon il y a des risques qu'elle l'enlève ou ne le porte pas et ce dernier se révélera inutile. Améliorer l'esthétique du bracelet est donc très important et une piste d'amélioration surtout que son design est moins beau que ces concurrents actuellement présents sur le marché.



Figure 16 - bracelet

Actuellement, dans un but de recherche et développement, les données de vitesse et de rotation sont visibles sur l'écran. Dans un but d'utilisation réelle, il serait intéressant d'intégrer des fonctionnalités bonus comme l'affichage de l'heure, de la météo... Ça permettrait par la même occasion d'inciter les seniors à inclure ce bracelet dans leurs quotidiens pour éviter qu'ils l'enlèvent au cours de la journée.

Un des plus gros risques d'échecs de ce projet est de ne pas pouvoir envoyer des courriels, l'ajout de cette fonctionnalité est clairement une bonne piste d'amélioration.

Contexte Projet 2

P2 - Demande initiale

La demande initiale est de réaliser un projet compréhensible par tous et simple à expliquer, rédigé sur un document annexe.

- 1) Le plus grand nombre de personnes qui peuvent utiliser le système développé,
- 2) Préparation de documents qui résument le projet développé d'une manière facile à comprendre (environ 2 à 3 feuilles de format A).

- 1) Développement d'un système facile à utiliser pour le plus grand nombre,
- 2) Préparation de documents qui résument le projet développé d'une manière facile à comprendre (environ 2 à 3 feuilles de format A).

La demande initiale du professeur est très concise et est dans une optique d'autonomie totale. Recherche du sujet, des possibilités de développement technique sur le M5StickC plus pour répondre à la demande initiale. Établir le cahier des charges, les objectifs techniques du projet, les fonctionnalités principales, secondaires et bonus si les points les plus importants ont été résolus dans les temps.

Trouver un moyen de rendre un projet compréhensible par tout le monde et facile à expliquer n'est pas une tâche facile, surtout lorsqu'il s'agit de projets Arduino et informatiques de manière générale, qui peuvent être assez complexes pour les non-initiés. Après plusieurs pistes de réflexions, le développement d'un jeu vidéo m'a paru être une solution originale et inattendue.

Il existe énormément de style de jeu vidéo, des MMORPG, FPS, combat, plateforme, battle royale... Mais techniquement, la plupart de ces types de divertissement sont impossibles sur le petit M5StickC plus. Il peut néanmoins accueillir un joystick pour permettre des mouvements multidirectionnels. Pour plus de simplicité, cette solution sera finalement abandonnée pour laisser place à une idée de jeux de « shoot them up ». À l'instar de Chicken Invader, il faut esquiver et tirer sur des ennemis qui arrivent du haut de l'écran pour rester en vie le plus longtemps possible.

Facile à jouer, nécessitant peu de boutons et simple à expliquer, ce type de jeu coche toutes les cases de la demande initiale.

P2 – Travail existant

Le shoot 'em up est originaire des salles d'arcade, Space Invaders est généralement crédité de la naissance du genre. Le genre atteint un niveau record de popularité à la fin des années 1980 et au début des années 1990, principalement sur bornes d'arcade et consoles de jeu de l'époque. Lorsque l'utilisation de graphismes tridimensionnels est devenue plus fréquente dans le jeu vidéo, la simplicité et la difficulté du genre ont lentement relégué sa popularité à celle de niche. Mais le genre reste vivant au Japon.

Il existe plusieurs types de shoot them up :

- Mode « fixe »

Ils sont constitués d'une série de niveaux tenant chacun sur un seul écran. Le fond d'écran ne bouge pas. Les ennemis à abattre arrivent d'un bord de l'écran et avancent plus ou moins vite en direction du joueur, situé de l'autre côté de l'écran, dont les mouvements sont limités à un seul axe horizontal ou vertical.

- Mode « scrolling »

Ces jeux sont constitués d'une série de niveaux qui se révèlent au fur et à mesure que le joueur les explore. Le fond d'écran n'est pas fixe, mais avance en parallèle au vaisseau du joueur, faisant apparaître de nouveaux décors et de nouveaux ennemis.

- Mode « multidirectionnel »

Ce mode propose au joueur une liberté totale de mouvement et d'orientation dans des environnements en deux dimensions. Les niveaux peuvent tenir sur un seul écran.

Il existe d'autres types de shoot them up mais ils ne peuvent pas être développés sur le M5StickC plus. Le mode qui paraît le plus approprié est le mode scrolling, qui offre une bonne expérience de jeux avec un décor en mouvement et de nouveaux ennemis au fur et à mesure des niveaux.

Pour mémoire, une des références dans le shoot them up de défilement est le jeu « 1942 » sorti en 1984 ! Il a pour but de contrôler un avion durant la seconde mondiale pour s'opposer aux forces nazies. Un autre jeu iconique du genre est Gradius, sorti en 1985 sur une borne d'arcade, il est repris par la suite sur PlayStation, Wii et Nintendo DS. Il offre la possibilité de manipuler dans l'espace un vaisseau pour esquiver, tirer et détruire des vaisseaux extra-terrestres ennemis.

L'idée de départ de mon projet de développement est de reprendre les codes du shoot them up classique sur une borne d'arcade des années 80 et 90, particulièrement populaire au Japon, et d'y incorporer une référence japonaise dans le jeu pour faire hommage au partenariat entre l'ISEN et Ichinoseki College.

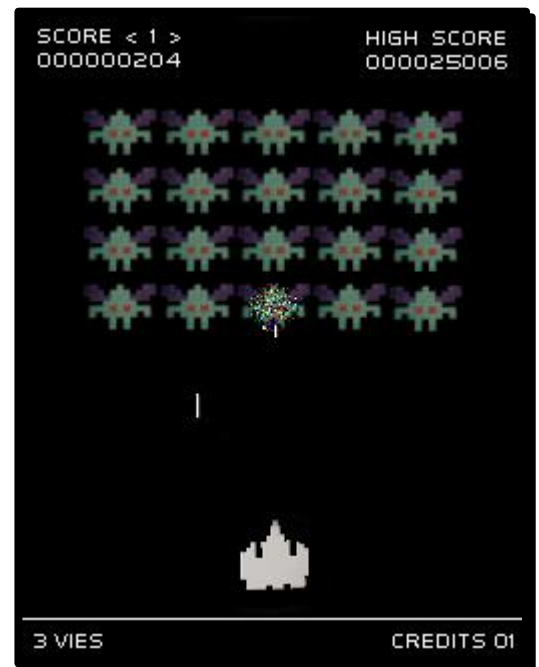


Figure 17 - Shoot Them Up

P2 – Cahier des charges et objectifs techniques

- 1) Développer un jeu vidéo de « shoot them up » simple et facile à comprendre.
- 2) Incorporer une référence culturelle au Japon au sein du jeu.
- 3) Créer un joueur.
- 4) Donner un déplacement à ce joueur.
- 5) Créer les ennemis.
- 6) Donner un déplacement aux ennemis.
- 7) Créer un scénario.
- 8) Créer un système de niveaux et de scores.
- 9) Créer une page d'accueil.
- 10) Créer une page de Game over (tout à une fin...)
- 11) Créer différents types d'ennemis.
- 12) Créer un fond animé pour correspondre au type scrolling.
- 13) Gestion des tirs, munitions et armes du personnage.
- 14) Gestion des collisions munitions-ennemis, ennemis-joueur.
- 15) Mise en place de l'esthétique/charte graphique du jeu/nom du jeu.
- 16) Gestion des changements de scènes.

P2 – Développement technique

L'idée retenue pour répondre aux deux premiers points du cahier des charges consiste en la création d'un jeu de type "shoot them up". Les joueurs incarnent un courageux ninja chargé d'arrêter une invasion extra-terrestre qui menace l'intégrité de la terre entière (!).

Pour contrecarrer cette menace imminente, le vaillant ninja se lance dans une mission spatiale périlleuse, afin d'intercepter les envahisseurs avant qu'ils ne puissent pénétrer l'atmosphère terrestre, ce qui serait fatal.

Dans ce jeu, les joueurs auront pour objectif de mener des combats épiques, en prenant le rôle du ninja défenseur de l'humanité. Ils devront affronter de redoutables extraterrestres dans l'espace, dans un combat pour la survie de la planète. Le gameplay proposera une action intense et palpitante, mettant en avant les compétences acrobatiques et les pouvoirs spéciaux du ninja pour contrer les envahisseurs.

Le logo du jeu, représentant l'affrontement entre le valeureux défenseur de l'humanité et l'alien. Il symbolise visuellement le conflit épique qui se déroulera tout au long de l'aventure. Cette image symbolise la lutte entre le bien et le mal, où le ninja tente de protéger la terre des forces extraterrestres.

Le titre choisi pour ce jeu est simplement « NinjaVsAlien », il représente l'essence du jeu avec le code couleur de l'espace pour donner la charte graphique du jeu. Ces couleurs rappellent la franchise Star Wars, référence cinématographique dans le domaine de la science-fiction et notamment dans les combats dans l'espace.



Figure 18 - Logo



Figure 19 - Titre

NinjaVsAlien est un jeu qui se joue au vertical, les ennemis apparaissent en haut de l'écran et se déplacent vers le bas.

P2 – Navigation, niveau et score

La navigation entre les pages est assurée par une variable globale « fase » qui change selon le scénario. Lors du démarrage de l'appareil, fase est initialisée à 0.

Le jeu se déroule en 3 phases distinctes, la première phase 0 qui correspond à la page d'accueil du jeu.

Cette première phase comprend le titre du jeu, son logo ainsi que les données relatives au stage, comme l'appareil utilisé pour jouer, ainsi que le partenariat entre l'ISEN et Ichinoseki College. La page d'accueil est la première chose que les joueurs voient lorsqu'ils lancent un jeu. La page d'accueil d'un jeu vidéo joue un rôle crucial pour plusieurs raisons :

Une page d'accueil attrayante et bien conçue peut immédiatement séduire les joueurs et susciter leur intérêt.

La page d'accueil est un excellent moyen de mettre en avant le « branding » du jeu. Elle peut refléter l'esthétique, le thème, le ton et le style du jeu, offrant aux joueurs un avant-goût de l'expérience qu'ils sont sur le point de vivre.

Une page d'accueil bien conçue et attrayante peut grandement améliorer l'expérience utilisateur, l'engagement des joueurs et la réussite globale du jeu.

La bibliothèque M5 possède plusieurs fonctions qui facilitent la manipulation de l'écran TFT, parmi elles on retrouve fillScreen(TFT_BLACK) qui définit la couleur de l'écran à noir, setTextColor(TFT_WHITE, TFT_BLACK) qui, comme son nom l'indique, définit la couleur du texte en blanc. La fonction PushImage déjà présentée permet d'afficher le titre et le logo, drawString(« text »,5,200,1) écrit le texte à l'emplacement souhaité grâce aux coordonnées x et y.



fase = 0;

fase = 1;

fase = 2;

Figure 20 - Phases du jeu

Le joueur a simplement à appuyer sur le bouton central pour lancer la deuxième phase.

La deuxième phase est la phase de jeu. Le joueur peut se mesurer aux féroces aliens qui l'attaquent sans relâche tout au long des niveaux.

Lorsque la variable fase est égale à 1, c'est-à-dire à l'appui du bouton central M5 le jeu se lance.

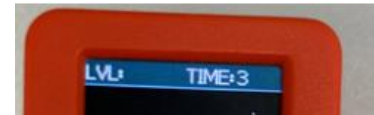


Figure 21 - Niveau, temps

Un fond d'écran dynamique dans un jeu vidéo de type "shoot them up" joue un rôle crucial pour enrichir l'expérience de jeu. Il apporte un élément visuel captivant qui maintient l'intérêt des joueurs et augmente leur immersion dans le monde du jeu. Il est donc essentiel de bien concevoir et d'intégrer le fond d'écran pour améliorer non seulement l'esthétique du jeu, mais aussi son gameplay et son impact sur le joueur. La technique choisie est de générer 30 étoiles sur un fond noir pour simuler l'espace. Deux tableaux globaux de type float, de taille 30 en x et y, sont utilisés pour attribuer des propriétés de mouvement aux étoiles. Au sein de la fonction drawSpace(), l'utilisation de la fonction drawPixel permet de produire les pixels qui correspondent aux étoiles, en se basant sur les coordonnées x et y définies précédemment.

Le niveau ainsi que le temps de jeu écoulé sont visibles en haut de l'écran. Ces deux données sont essentielles pour connaître l'avancement du jeu et anticiper l'apparition de la prochaine entité.

La variable timeAlive, currentTime et newLevelTime permettent la gestion des niveaux et du temps. Le niveau s'incrémente dès que 15 secondes se sont écoulées dans le jeu. Si le temps en vie du joueur est égal au newLevelTime, alors la variable newLevelTime est additionné avec 15 pour incrémenter cycliquement le niveau toutes les 15 secondes. La fonction drawString permet d'écrire sur l'écran le temps écoulé chaque seconde et le niveau quand il augmente.

10) L'état de ces variables est stocké pour être affiché sur l'écran de Game Over à fase = 2.

Grâce à la bibliothèque EEPROM, si le temps en vie du joueur durant la partie est supérieur au meilleur temps enregistré sur l'appareil, alors la nouvelle valeur « highscore » est enregistré dans l'EEPROM. EEPROM est une mémoire qui permet de stocker les valeurs même si l'appareil est éteint.

P2 – Création du joueur et de ses munitions

- 3) La première étape du développement du jeu est la création du ninja que le joueur va pouvoir incarner.

Ce ninja possède différentes propriétés, une position au démarrage aléatoire sur l'axe X, la position Y=200 qui correspond au bas de l'écran. Une largeur et une hauteur pour établir une future zone de contact avec les autres entités. Une vitesse sur l'axe X pour lui donner un déplacement de la gauche vers la droite automatique.

La fonction `pushImage(x,y,width,height,ninja)` permet d'afficher sur l'écran l'image du ninja.



Figure 22 - Dimension écran

- 4) Le ninja se déplace en bas de l'écran sur l'axe X de 2 à 135 – la largeur de l'avatar, et à chaque fois que le joueur atteint les bords de l'écran, il change de direction.

Le joueur a la possibilité d'appuyer sur le bouton central M5 pour permettre de changer de direction à tout moment. Ce bouton correspond à la pin 39, instanciée dans le `setup()` grâce à la fonction `pinMode(39,INPUT_PULLUP)` ;

Grâce à cette instanciation, il est possible dans la fonction `checkButton()` de lire l'état du bouton grâce à la fonction `digitalRead(39)` pour changer la direction du joueur.



Figure 23 - Design du joueur

La fonction `setup` est très importante dans le développement sur Arduino, car elle permet de démarrer l'appareil utilisé, mettre en place toutes les données, les pins...

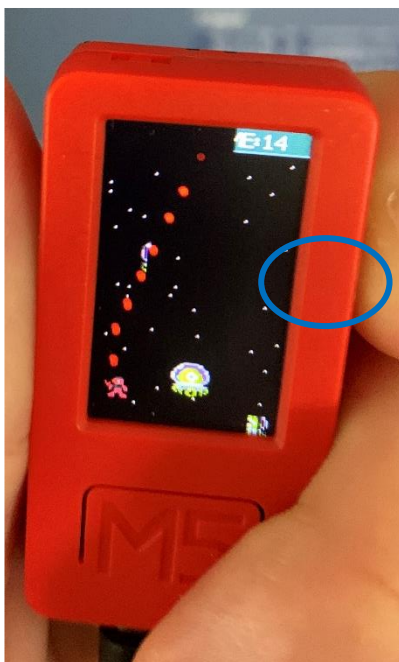


Figure 24 - Tire, munitions

13) Le ninja, a besoin de tirer pour se débarrasser des ennemis, plus précisément de lancer des shurikens enflammés. Pour tirer le joueur doit appuyer sur le bouton qui correspond à la pin 37 et qui se situe à droite de l'écran.

Pour pouvoir tirer plusieurs munitions, il est nécessaire d'initialiser un tableau de taille 10 pour contenir les balles sur l'axe x et y, la taille et la vitesse du shuriken.

Dans le `setup`, il est important de remplir le tableau de la position des shurikens en y à 250 pour leurs donner une position fixe par défaut. C'est dans la fonction `loop()` qu'il faut donner une vitesse aux munitions. Dans une boucle `for`, si la position du shuriken en y correspond bien à la dimension de l'écran TFT du M5StickC plus, alors la position en y du shuriken est changé et est déduit par la vitesse de la munition pour faire monter le shuriken vers le haut.

La fonction appelée Loop sur Arduino correspond à une boucle infinie qui va reproduire à l'infini les actions présentes dans cette fonction. Cette fonction est centrale avec le setup, car elle comprend plus de 60 % du code.

L'affichage des shurikens est différent du joueur, car cette fois, ce n'est pas une image qu'on affiche sur l'écran, mais deux cercles qu'on trace aux coordonnées du joueur. Un premier cercle noir quand le joueur ne tire pas et un cercle rouge qui s'active quand le joueur tire ce fameux shuriken. Concrètement, ce n'est pas vraiment un shuriken, mais pour un jeu plus fluide, afficher un cercle de couleur est bien moins énergivore qu'une image.

Dans une fonction checkButton() il est important de vérifier l'état appuyé ou non du bouton 37 pour ne pas déclencher le tire inutilement. Deux variables globales permettent de vérifier cet état :

- Une première « pres2 », qui différencie l'appui sur le bouton 39 et le bouton 37.
- La seconde variable « fire » passe à 1 quand le joueur déclenche l'assaut.

Quand le bouton a bien été appuyé, les munitions prennent en x les coordonnées du joueur + sa largeur/2 et en y les coordonnées du joueur – la largeur de la balle/2. Ce fonctionnement permet de tirer les shurikens depuis le haut du ninja.

P2 – Création des ennemis

- 5) La création des ennemis repose sur le même principe que le joueur, il faut donner des propriétés sur les axes x et y, une taille grâce à la hauteur et la largeur et une vitesse en y pour faire descendre les ennemis le long de l'écran.

La différence réside dans le fait que le joueur est seul sur l'écran et il y a de multiples ennemis. Les données des ennemis en x et y sont donc stockés sous forme de tableau puis instancier dans le setup dans une boucle for pour remplir le tableau avec les données des aliens. Ils possèdent une position aléatoire sur l'axe X et apparaissent à -50 en y. Cette apparition en dehors de l'écran va permettre par la suite de répondre à certaines problématiques liées au nombre d'ennemis sur l'écran.

Les entités sont donc toutes instanciées au début du jeu dans le setup avant même le lancement du jeu. Il est donc indispensable pour palier à ce problème de rendre les ennemis invisibles et inopérants avant le niveau approprié pour leurs apparitions.

Une fois le jeu lancé, dans une fonction appelée loop(), il est important de vérifier que les ennemis se soient bien générés au bon endroit dans le bon intervalle de coordonnées, si l'entité est bien générée, un déplacement et une vitesse unique lui est assigné selon le type d'aliens.

La fonction draw() prend en charge la prochaine étape : afficher l'avatar de l'ennemi.

Dans une boucle 'for' particulière, si l'ennemi a été correctement créé au préalable, l'avatar est affiché à l'aide de la fonction pushImage(x,y,width,height,ennemy). Cette opération est répétée en fonction des dimensions du tableau en x et y, ce qui correspond au nombre du maximum d'ennemis d'un certain type qui peuvent être affichés à l'écran.

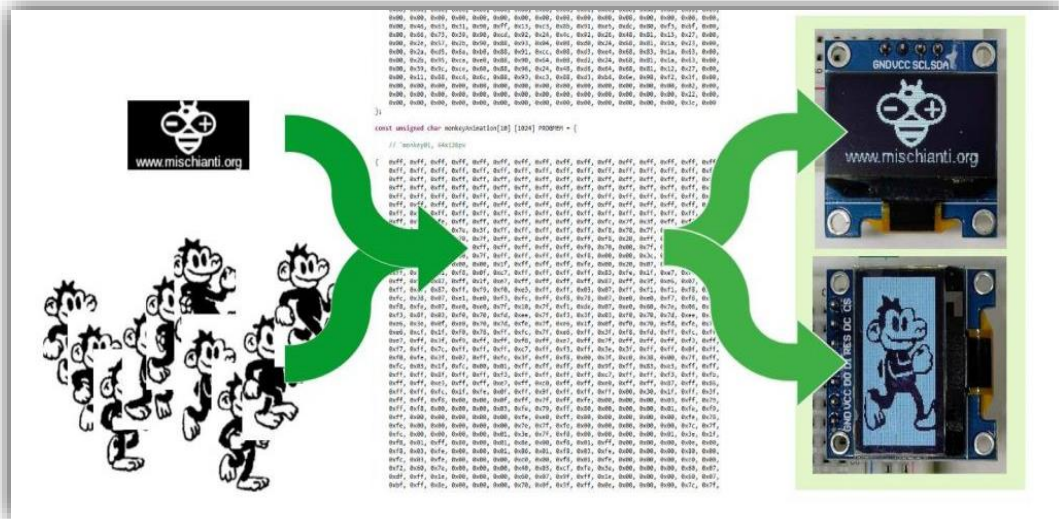


Figure 25 - Conversion de l'image en octets

La visualisation des images pour les entités sur Arduino est une méthode particulière qui nécessite la conversion de l'image en tableau d'octets. En d'autres termes, l'image doit être tracée horizontalement avec deux octets par pixel et le code généré doit être récupéré sous forme de "bytes bruts". Cette méthode permet de transposer une image PNG dans un fichier .h, qui peut ensuite être utilisé sur Arduino.

Il existe 6 entités distinctes qui apparaissent à 6 niveaux de difficultés différents et qui ont des comportements et effets bien spécifiques.

- Niveau 1 :

Au niveau 1, le seul ennemi disponible est l'alien vert ci-contre :

C'est l'entité la plus commune du jeu, elle possède une vitesse de 0.18 ce qui est la vitesse la plus faible de tous les aliens.

Cet alien se déplace de haut en bas sur l'axe des Y et possède une largeur de 32 pixels et une hauteur de 31 pixels.

L'écran peut accueillir jusqu'à 4 de ces monstres en même temps.



Figure 26 - Premier ennemi

- Niveau 2 :

Au niveau 2, le second ennemi est un alien rouge, son comportement est similaire au premier. Cependant, Il se déplace plus rapidement à une vitesse de 0.24. Ces dimensions sont similaires, 32 en largeur et 31 en hauteur. Cet ennemi plus rapide et donc plus dangereux est limité à deux exemplaires sur l'écran.



- Niveau 3 :

Au niveau 3, le joueur a accès au seul bonus disponible dans le jeu : le bouclier power-up. Si le joueur entre en contact avec cet objet puissant, il désactive les ennemis pendant 4 secondes. Soit 1/3 d'un niveau. Bien qu'il soit puissant, son apparition est rare et il est parfois difficile de s'en approcher avec les aliens qui menacent le joueur à proximité.

La fonction `checkPowerUpCollision()` permet de vérifier si le joueur est entré en contact avec le powerup. Si c'est bien le cas, une variable globale booléenne `powerUpActive` devient « true » pendant 5 secondes.

Deux variables `powerUpStartTime` et `powerDuration` permettent de vérifier la durée d'activation du power-up pour changer l'état de `powerUpActive` à « false » quand les 4 secondes sont écoulées. Ce `powerUpActive` désactive les collisions entre les ennemis et le joueur.



Figure 29 - Immunité

En contact avec le power-up le joueur change son apparence et émet une puissante aura qui lui donne son immunité. Ce changement de forme permet de prévenir le joueur quand il est immunisé ou non.

Le joueur doit cependant rester attentif, car le bonus disparaît immédiatement et il n'est pas averti avant sa disparition.

- Niveau 4 :

Au niveau 4, la difficulté augmente d'un cran avec l'apparition d'un nouvel adversaire de taille. Cet ennemi est pourtant plus lent que le deuxième avec une vitesse de 0.2 et une taille similaire de 29 en largeur et 32 en hauteur. Mais ses mouvements en zigzag de gauche à droite de l'écran sur l'axe X rend sa faible vitesse une force et le rend difficile à esquiver. Deux de ces redoutables monstres sont possibles simultanément sur l'écran.



Figure 30 - troisième ennemi

- Niveau 5 :

Au niveau 5, le boss des aliens fait son apparition. Malgré une taille normale de 32 par 30. Il est le plus dangereux avec la vitesse la plus élevée de 0.25. Il a la possibilité d'accélérer d'autant plus en se déplaçant en diagonale.

Unique dans le jeu, il apparaît qu'une seule fois et est très difficile à éviter.



Figure 31 - Boss final

Figure 27 - Deuxième ennemi

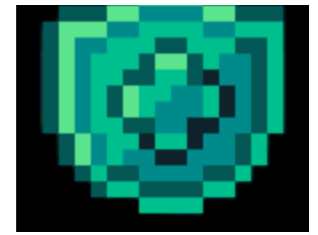


Figure 28 - Power-up

- Niveau 6 :

Au niveau 6, le joueur a accès au dernier objet et à la dernière entité disponible dans le jeu : le malus épée. Ce malus empêche le joueur de tirer sur les ennemis pendant une durée de 10 secondes.



Figure 33 - Ninja affaibli

Ce malus annule également l'effet d'immunité du power-up et change l'apparence du ninja pour alerter le joueur.

Ce malus possède la même taille que le power-up et apparaît une fois toutes les 10 secondes.

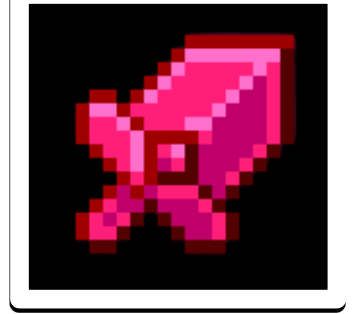


Figure 32 - Malus Sword

Dans le but de créer un défi progressif pour les joueurs, la vitesse des extra-terrestres sur l'axe Y augmente à chaque niveau dans le jeu. Cette accélération constante ajoute une dimension de difficulté croissante, obligeant les joueurs à s'adapter et à améliorer continuellement leurs compétences pour progresser.

Cependant, un équilibre doit être maintenu pour assurer que le jeu reste engageant et juste. Pour cette raison, la vitesse des extra-terrestres est plafonnée à une limite de 0,35 sur l'axe Y. Ce plafonnement garantit que, malgré l'augmentation de la difficulté, le jeu ne devient pas impossible après le niveau 8.

P2 - Collisions

La gestion des collisions est indispensable pour un jeu fluide et agréable à jouer. Une hitbox trop petite peut rendre le jeu inintéressant, car trop simple, et une taille trop grande peut gâcher l'expérience du gameplay.

14) Il existe deux types de collisions dans le jeu : les collisions entre joueur et ennemies, qui provoquent la fin de la partie. Les collisions entre les projectiles envoyés par le joueur et les ennemis. Ces deux interactions se déroulent au sein de la même fonction collision. Dans un premier temps, il faut vérifier si la variable powerUpActive est bien égale à la valeur booléenne false pour autoriser les collisions. Deux boucles for imbriquées permettent de parcourir à la fois le tableau de munition pour prendre en compte chaque munition, et parcourir les 4 tableaux des ennemis.

Pour provoquer le Game over, il faut vérifier que les coordonnées en x et y du joueur et de l'alien coïncident. Dans le for qui parcourt le tableau des entités ennemies quatre conditions doivent être vérifiées :

- La position en x du joueur + la largeur du joueur/2 doit être supérieure à la position en x de l'ennemie-2.
- La position en x du joueur + la largeur du joueur/2 doit être inférieure à la position en x de l'ennemi + la largeur de l'ennemie -2.
- La position en y du joueur +22 doit être supérieure à la position en y du joueur.
- La position en y de l'ennemie doit être inférieure à 225.

Pour supprimer l'alien adverse touché par le shuriken, il faut établir quatre conditions dans le for qui parcourt les ennemis, ces conditions sont les suivantes :

- Si la position en x du projectile est supérieure ou égale à la position en x de l'ennemi.
- La position en x du projectile est inférieure ou égale à la position en x de l'ennemi + sa largeur.
- La position en y du projectile est supérieur ou égale à la position en y de l'ennemi.
- La position en y du projectile est inférieure ou égale à la position en y de l'ennemi + sa hauteur.

Dans ce cas le score est incrémenté, un cercle noir de la taille de la balle et de l'ennemi est formé pour les supprimer fictivement de l'écran. Leurs positions sont ensuite changées en dehors de l'écran en -100 -100. L'ennemi est régénéré aléatoirement en haut de l'écran en -50, et ce, pour les quatre types d'aliens.

P2 – Difficultés de développement

Le plus gros problème de développement était qu'il est obligatoire de générer les entités avec une coordonnée aléatoire dans le setup pour pouvoir leurs donner un déplacement par la suite dans la fonction Loop. Cependant, certaines unités apparaissent à un certain niveau de difficulté, donc le code affiche l'image de l'entité à ce même niveau, mais l'entité existe fictivement sans image. Ils provoquent donc le Game over.

Plusieurs solutions ont été envisagées, comme créer les entités au bon niveau. Cependant, ils ne bougeaient pas. Une autre solution est de les créer très haut en Y pour ne pas les croiser avant le bon niveau, cependant cette solution surcharge le jeu car le nombre d'entités au fur et à mesure des niveaux surchargent la RAM et provoquent des lags du M5StickC plus.

Pour régler ce problème, il faut limiter le nombre d'entités sur l'écran et s'occuper de la réapparition des entités.

Le nombre d'ennemis est limité à 30 entre le niveau 2 et 4. Il est limité à 40 entre 4 et 6 et limité à 50 quand le niveau est supérieur à 6.

Avec la boucle while, tant qu'entityCount est supérieure à 30,40 et 50 selon les niveaux, la variable entityCount compte et mémorise le nombre d'entités dans l'écran. Cette variable s'incrémente et se décrémente respectivement quand une entité entre et sort de l'écran dans une boucle for qui parcourt les tableaux de positions de chaque ennemie.

Il faut également faire respawn les ennemis à partir d'une certaine distance parcourue sur l'écran, et les faire réapparaître à des coordonnées aléatoires en x et assez hautes en y pour ne pas entraver le bon déroulement du jeu. Une autre problématique associée avec la gestion du nombre d'entités dans des boucles de codes imbriqués est l'augmentation exponentielle de la difficulté de codage. La fonction draw, qui

permet de traiter cette problématique fait plus de 200 lignes et a été un casse-tête pour la rendre parfaitement fonctionnelle.

La génération des designs avec des fichiers .h pour donner l'esthétique du jeu et son caractère design fut un processus long et complexe à maîtriser. Il faut respecter plusieurs points indispensables pour le bon affichage des images :

- Définir une taille adaptée aux proportions l'image en pixels
- Fond d'écran noir de l'image
- Grader la couleur de l'image de base
- Respecter le scaling
- Définir le « code output format » à plain bytes
- Dessiner horizontalement l'image 2 bits par pixels
- Remplir le tableau de l'image de type « const unsigned short »
- Inclure le fichier .h correspondant à l'image dans le code

La gestion des collisions a été un grand défi de développement à relever. Que ce soient les collisions entre munitions et ennemis ainsi qu'ennemis et joueurs.

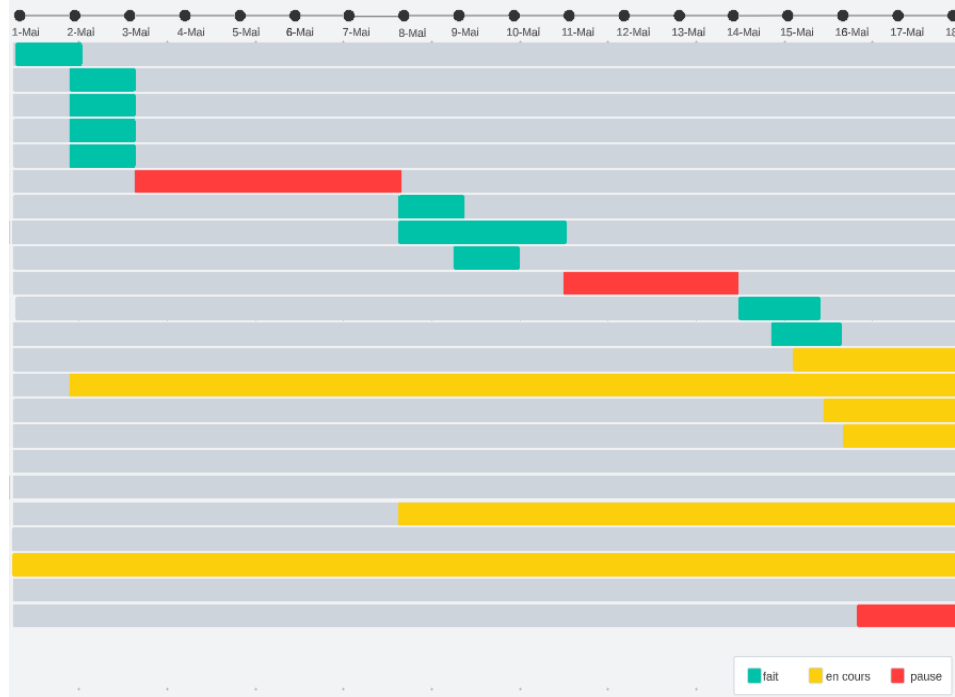
La Gestion du changement de scène entre l'accueil, le jeu et la page de gameover a été un enjeu majeur du développement pour assurer la fluidité du jeu.

L'ajout de deux power-ups, qui agissent sur le comportement du personnage principal est très important pour l'expérience utilisateur et nécessite une bonne compréhension du fonctionnement physique du langage C sur l'appareil M5StickC plus.

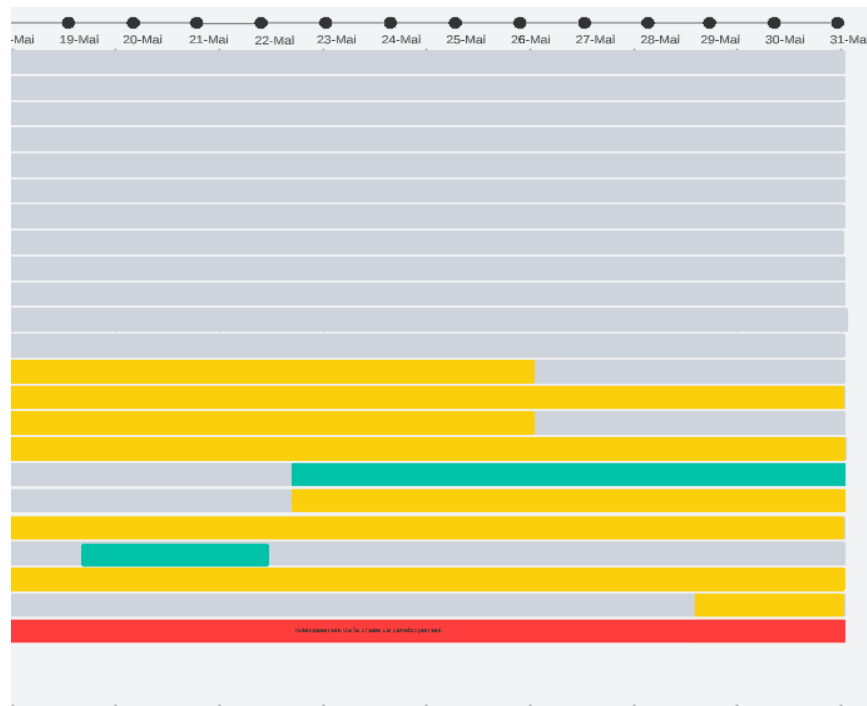
Gestion et management de projet

Mai

Visite de l'université
découverte du sujet de stage
installation, pré-requis(CC2650)
mise en place de l'IDE (CC2650)
prise en main de l'outils(CC2650)
golden week, vacances nationale au Japon
préparation de ma présentation
nouvelle solution technique : M5StickC plus
présentation devant l'université
Sport Festival
installation, pré-requis(M5StickC plus)
mise en place de l'IDE Arduino (M5StickC plus)
prise en main Arduino
Avancement du rapport
achat et mise en place du sensor
avancement général du code
P1 - Apprendre à utiliser le kit de capteurs.
P1 - traiter les données obtenus
gestion de projet
Mise à jour de mon portfolio
apprentissage du japonais
prise en main UIFlow
attente de la réception du capteur PIR

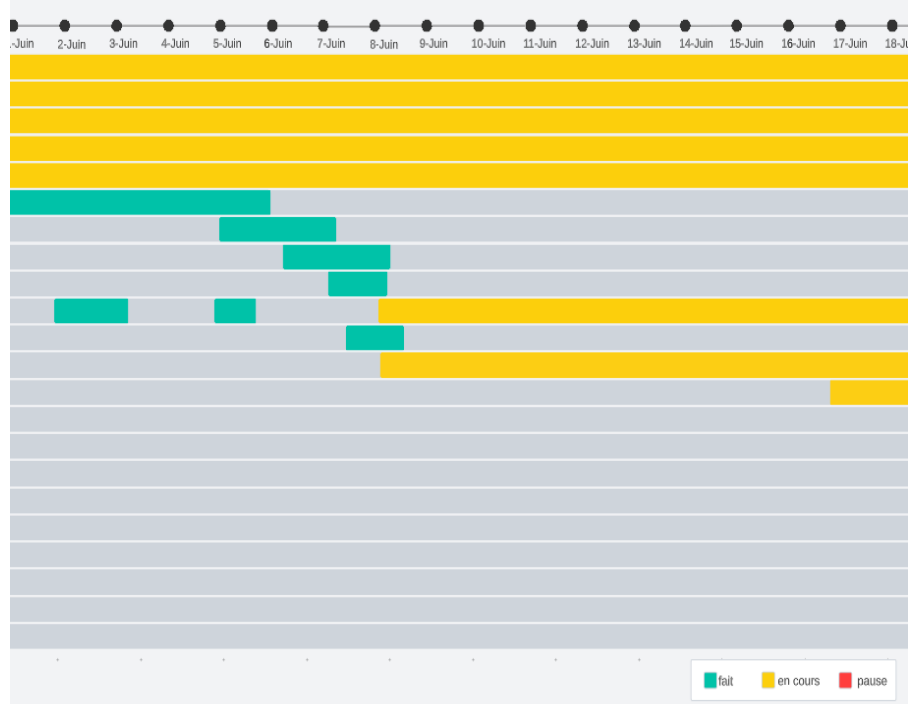


Visite de l'université
découverte du sujet de stage
installation, pré-requis(CC2650)
mise en place de l'IDE (CC2650)
prise en main de l'outils(CC2650)
golden week, vacances nationale au Japon
préparation de ma présentation
nouvelle solution technique : M5StickC plus
présentation devant l'université
Sport Festival
installation, pré-requis(M5StickC plus)
mise en place de l'IDE Arduino (M5StickC plus)
prise en main Arduino
Avancement du rapport
achat et mise en place du sensor
avancement général du code
P1 - Apprendre à utiliser le kit de capteurs.
P1 - traiter les données obtenus
gestion de projet
Mise à jour de mon portfolio
apprentissage du japonais
prise en main UIFlow
attente de la réception du capteur PIR

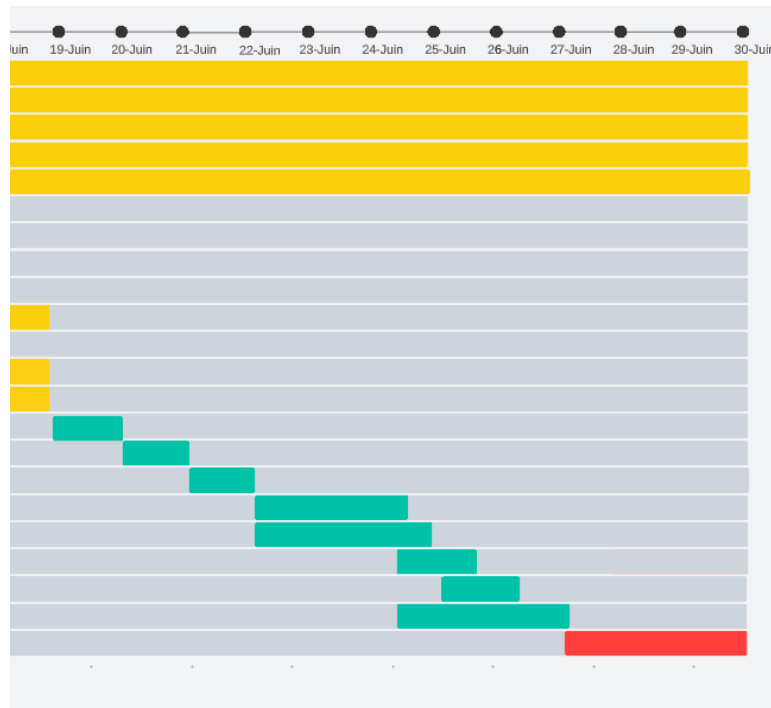


Juin

apprentissage du japonais
gestion de projet
avancement du rapport
avancement général du code
prise en main Arduino
P1 - affichage des données
P1 - Trouver un moyen de traiter les données obtenus
P1 - calcul de la valeur moyenne
P1 - détection des différents cas de chutes
P1 - debug du code/ recherche de solution
P1 - message d'alerte en cas de chutes
P1 - envoi d'un email aux proches (échec)
P1 - envoi d'un message grâce à MQTT (échec)
P1 - alerte serial avec pc
P1 - connection serial bluetooth
P1 - notification IFTTT
début du projet P2
recherche d'une idée de projet
P2- développement du jeu
P2 - création du joueur
P2 - création des ennemis
pause fin Juin debut Juillet / découverte du Japon

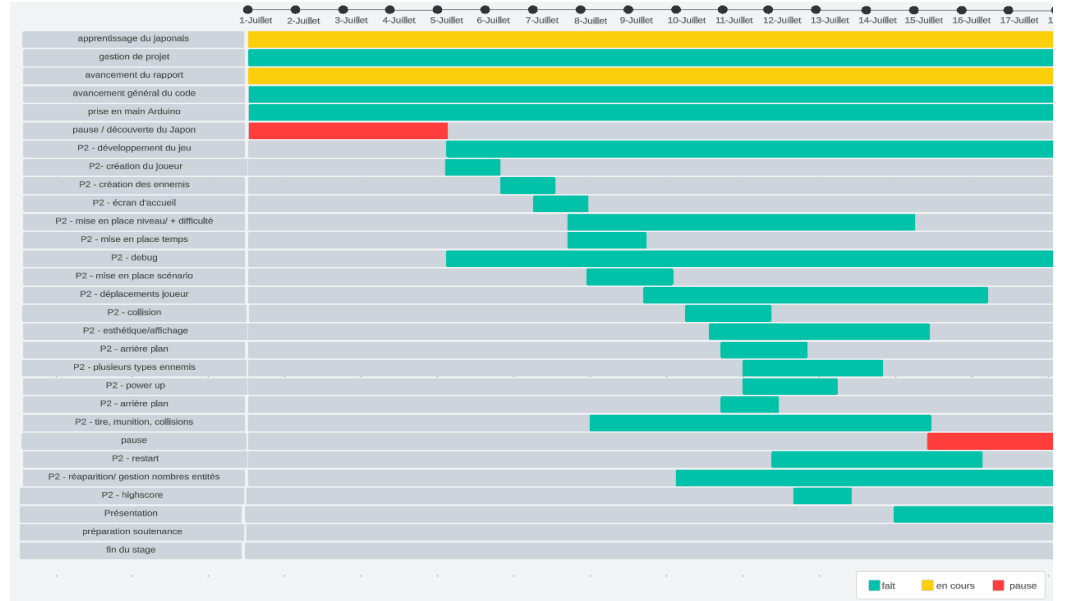


apprentissage du japonais
gestion de projet
avancement du rapport
avancement général du code
prise en main Arduino
P1 - affichage des données
P1 - Trouver un moyen de traiter les données obtenus
P1 - calcul de la valeur moyenne
P1 - détection des différents cas de chutes
P1 - debug du code/ recherche de solution
P1 - message d'alerte en cas de chutes
P1 - envoi d'un email aux proches (échec)
P1 - envoi d'un message grâce à MQTT (échec)
P1 - alerte serial avec pc
P1 - connection serial bluetooth
P1 - notification IFTTT
début du projet P2
recherche d'une idée de projet
P2- développement du jeu
P2 - création du joueur
P2 - création des ennemis
pause fin Juin debut Juillet / découverte du Japon

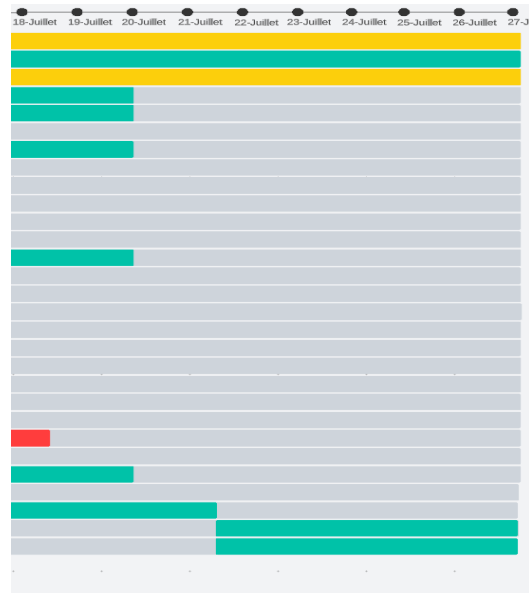


Juillet

apprentissage du japonais
gestion de projet
avancement du rapport
avancement général du code
prise en main Arduino
pause / découverte du Japon
P2 - développement du jeu
P2 - création du joueur
P2 - création des ennemis
P2 - écran d'accueil
P2 - mise en place niveau/ + difficulté
P2 - mise en place temps
P2 - debug
P2 - mise en place scénario
P2 - déplacements joueur
P2 - collision
P2 - esthétique/affichage
P2 - arrière plan
P2 - plusieurs types ennemis
P2 - power up
P2 - arrière plan
P2 - tire, munition, collisions
pause
P2 - restart
P2 - réparation/ gestion nombres entités
P2 - highscore
Présentation
préparation soutenance
fin du stage



apprentissage du japonais
gestion de projet
avancement du rapport
avancement général du code
prise en main Arduino
pause / découverte du Japon
P2 - développement du jeu
P2 - création du joueur
P2 - création des ennemis
P2 - écran d'accueil
P2 - mise en place niveau/ + difficulté
P2 - mise en place temps
P2 - debug
P2 - mise en place scénario
P2 - déplacements joueur
P2 - collision
P2 - esthétique/affichage
P2 - arrière plan
P2 - plusieurs types ennemis
P2 - power up
P2 - arrière plan
P2 - tire, munition, collisions
pause
P2 - restart
P2 - réparation/ gestion nombres entités
P2 - highscore
Présentation
préparation soutenance
fin du stage



Conclusion

Au cours de ce stage à l'université d'Ichinoseki College au Japon, deux projets majeurs ont été entrepris, chacun reflétant des préoccupations et des domaines d'intérêt distincts.

Le premier, centré sur la problématique des chutes chez les seniors, a donné naissance à un bracelet anti-chute innovant. En dépit des solutions déjà existantes sur le marché, cette nouvelle technologie se distingue par son système de détection avancé et son mécanisme d'alerte immédiate. La fusion de la technologie et de l'engagement social est manifeste dans cette initiative, soulignant l'importance de répondre aux défis actuels de notre société avec des solutions potentiellement salvatrices.

En contraste, le second projet nous a immergés dans le monde captivant des jeux vidéo, combinant les arts martiaux traditionnels avec des éléments de science-fiction. En mettant en scène un ninja défendant la Terre contre une menace extraterrestre, ce jeu illustre la fusion de la créativité, de la technologie et du divertissement, tout en mettant en lumière la richesse et la variété des compétences mobilisées lors de ce stage.

Ce rapport, structuré en deux chapitres principaux, a exploré en profondeur la genèse, les défis et les réussites de chaque projet. De la conception d'une solution technologique pour un problème sociétal à la création d'un univers ludique, ces travaux démontrent le potentiel et la diversité des innovations qui peuvent émerger dans un environnement académique et professionnel.

Bibliographie

<https://linote.fr/blog/bracelet-anti-chute/>

<https://shop.m5stack.com/products/m5stickc-plus-esp32-pico-mini-iot-development-kit>

https://docs.m5stack.com/en/quick_start/m5stickc_plus/arduino

<https://www.youtube.com/watch?v=37i3-335ReU>

<https://forum.m5stack.com/topic/1824/timer-is-not-working-on-uiflow-1-4-5/4>

<https://m5stack.hackster.io/projects/tags/motion+sensor>

https://m5stack.hackster.io/search?q=M5StickC%20plus%20detector&i=projects&sort_by=most_respected

<https://flow.m5stack.com/>

[debug - problème de connexion](#)

<https://github.com/m5stack/M5StickC-Plus>

Résumé

Français :

Hugo Sechet a effectué un stage à l'université de Ichinoseki College au Japon, où il a travaillé sur deux projets distincts. Le premier concerne la conception d'un bracelet anti-chute pour les personnes âgées, combinant technologie innovante et préoccupation sociale. Cette solution vise à détecter les chutes et à alerter immédiatement l'entourage. Le second projet est un jeu vidéo mêlant arts martiaux et science-fiction, où le joueur, incarnant un ninja, défend la Terre contre une invasion extra-terrestre. Ce rapport détaille le développement, les défis et les innovations de ces deux projets.

English :

Hugo Sechet undertook an internship at Ichinoseki College in Japan, where he worked on two distinct projects. The first pertains to the design of a fall-detection bracelet for the elderly, merging innovative technology with social concern. This solution aims to detect falls and promptly alert nearby individuals. The second project is a video game blending martial arts with science fiction, wherein the player, embodying a ninja, defends Earth from an alien invasion. This report delves into the development, challenges, and innovations of these two endeavors.

