Livrable G

Fait par l'équipe FE11 :

Sohane Said Nouh

Christie Chérizier

Xavier Gagnon

Mohamed Wahb Berguia

Wend-Waoga Teddy Soizic Kima

Dans le cadre du cours GNG1503

Par

Emmanuel Bouendeu

Date de soumission : 09 mars 2025

Université d'Ottawa

Année Scolaire d'Hiver 2025

Résumé

Dans ce livrable G, nous présenterons les améliorations apportées à notre **Prototype 1** en réponse aux retours du client lors de la troisième rencontre. Ces ajustements ont pour objectif d'optimiser certains composants de notre interface afin de mieux correspondre aux attentes exprimées.

Pour cela, nous répondrons aux questions essentielles du prototypage : **pourquoi, quoi et quand**, tout en documentant notre plan d'essai. Nous fournirons également une modélisation illustrant l'évolution vers le **Prototype 2** ainsi que les résultats des tests réalisés.

Par la suite, nous concevrons un **plan d'essai et de prototypage global**, intégrant l'ensemble des sous-systèmes du projet. Ce plan garantira une approche cohérente et unifiée du prototypage, permettant d'évaluer l'ensemble du prototype à l'aide de **méthodes de test spécifiques**.

L'objectif final est d'assurer que notre prototype soit **complet, fonctionnel et optimisé** pour une utilisation efficace.

Table des matières

Table des matières 3

1 Introduction 4

2 Rétroaction du client et améliorations 5

3 Prototype 2: MANETTE 5

4 Analyse des problèmes critiques 8

5 Test et Commentaires sur le Prototype 2 8
6 Rétroaction et commentaires : 9
7 Nouvelles mises à jour apportées au prototype 1 10
7.1.1 Rapport des Nouvelles Fonctionnalités Ajoutées 10
7.1.2 Code 11
8 Prototypage et Tests du Prototype 3 11
9 Spécifications cibles 15
10 Mise à jour de la nomenclature des matériaux 16
11 Mise à jour du plan de protoypage du projet 18
12 Conclusion 18
13 Lien Trello 18
14 Travail futur 18
15 Références 18

1 Introduction

Ce livrable G présente les améliorations apportées à notre **Prototype 1** à la suite des retours du client recueillis lors de notre troisième réunion. Ces modifications ont pour objectif d'optimiser l'**interface** afin de mieux répondre aux attentes et aux besoins exprimés.

Dans ce document, nous répondrons aux questions essentielles du **prototypage** :

- **Pourquoi** ces ajustements ont été réalisés ?
- **Quels** éléments ont été modifiés ?
- **Quand** ces améliorations seront-elles mises en place ?

Nous nous consacrerons ensuite au **développement du deuxième prototype de notre manette**. Ce prototype sera soumis à une série d'**analyses approfondies** afin d'évaluer son efficacité et

d'intégrer les retours des clients pour optimiser le produit. Nous consignerons les **observations recueillies**, validerons les **idées clés** et poserons les bases des prochaines étapes du **prototypage**.

Enfin, nous détaillerons notre **plan de test**, en mettant en avant l'évolution prévue vers le **Prototype 2** ainsi que les résultats des tests effectués. Un **plan de test global** sera élaboré, intégrant tous les **sous-systèmes du projet**, afin d'assurer un **prototypage structuré et un prototype final pleinement opérationnel**.

2 Rétroaction du client et améliorations

En date du 4 mars 2025, nous avons tenu une rencontre avec la cliente afin de lui présenter l'avancement de notre projet, plus précisément notre premier prototype celui du site web éducatif interactif. Cette présentation a permis de recueillir des commentaires essentiels qui guideront les prochaines étapes du développement.

La cliente a souligné plusieurs points d'amélioration concernant l'interface du site. Tout d'abord, elle a recommandé de modifier l'image de fond actuelle, un globe terrestre stylisé, afin de la remplacer par une version plus réaliste. Cette modification vise à éviter toute confusion chez les élèves et à garantir une meilleure immersion dans le contenu pédagogique. Ensuite, un point important abordé a été la sécurité du site web. La cliente a insisté sur la nécessité de mettre en place des mesures de protection adéquates pour que les écoles puissent utiliser la plateforme en toute confiance, sans risque de dysfonctionnement ou de faille de sécurité.

Malgré ces recommandations, la cliente a globalement validé notre concept, affirmant que l'idée est pertinente et bénéfique tant que la plateforme demeure fonctionnelle et intuitive. Elle a également réitéré l'importance d'une navigation fluide et d'une expérience utilisateur engageante afin de maximiser l'impact éducatif du projet.

3 Prototype 2: MANETTE

Objectif : Développer un premier prototype fonctionnel de la manette à 4 boutons, tester sa compatibilité avec le site web et recueillir des données sur l'utilisation.

Description du prototype :

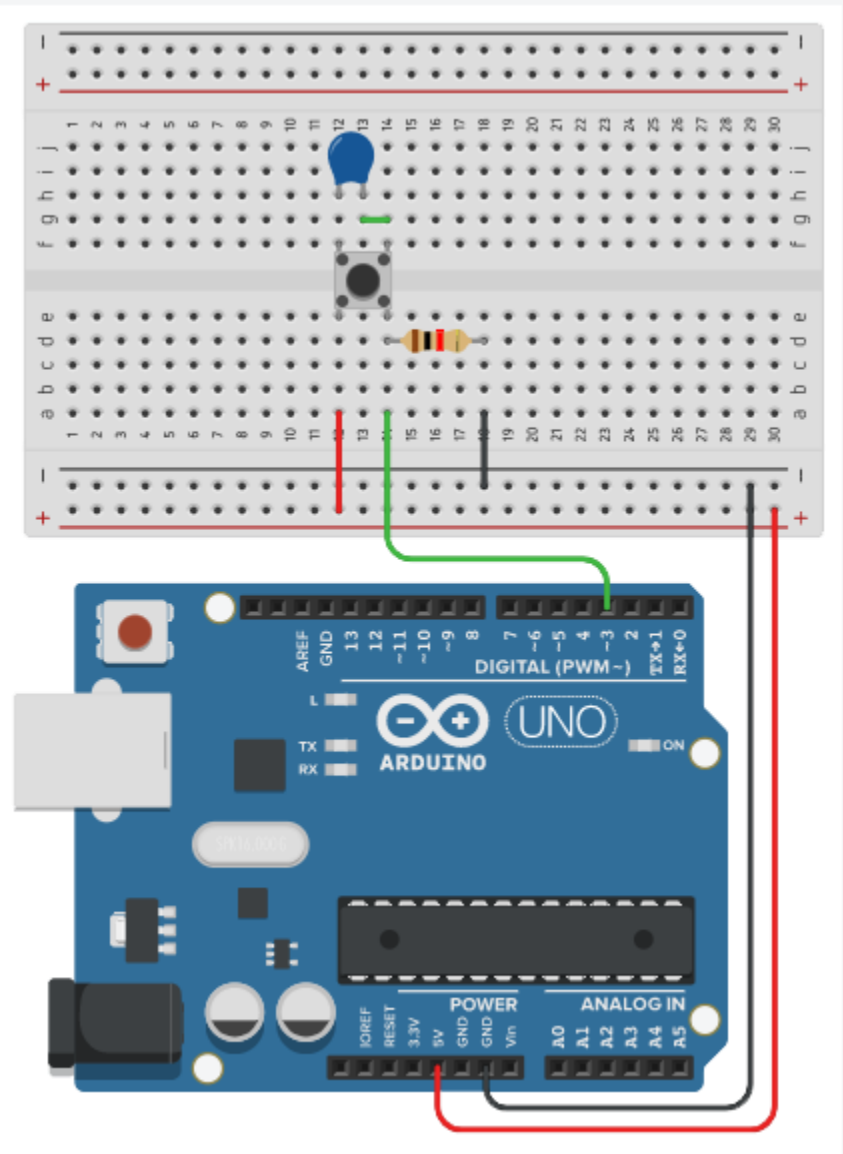
- Arduino Micro pour la gestion des entrées et simulation clavier
- 4 boutons poussoirs assignés aux réponses A, B, C, D
- Câblage avec résistances pull-down de 10kΩ

- Connexion USB vers un PC ou une tablette compatible
- Impression 3D d’un boîtier ergonomique
- Programmation en C++ (Arduino) avec la bibliothèque Keyboard.h

Quand :

- Prototype assemblé et test initial d'ici une semaine.
- Tests en conditions réelles avec partenaire et TA la semaine suivante le mardi dans la seance du lab

ASSEMBLAGE :



Faute de schémas introuvable, ceci est un modèle pour uniquement un bouton poussoir et une résistance, les 3 boutons poussoirs restant vont suivre le même principe

Pour ce qui est du code à l’intérieur de l'Arduino, on va lier chaque bouton a une entrée :

```
const int buttonPins[] = {2, 3, 4, 5}; // Pins des boutons
const int numButtons = 4;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  for (int i = 0; i < numButtons; i++) {
    pinMode(buttonPins[i], INPUT);
  }
}

void loop() {
  for (int i = 0; i < numButtons; i++) {
    if (digitalRead(buttonPins[i]) == HIGH) {
      Serial.print("Bouton ");
      Serial.print(i + 1);
      Serial.println(" pressé !");
    }
  }
  delay(100);
}
```

Pour ce qui est du code pour lier la manette au site web :

```
#include <Keyboard.h>  // Librairie permettant d’envoyer des frappes clavier

const int buttonA = 2;
const int buttonB = 3;
const int buttonC = 4;
const int buttonD = 5;

void setup() {
  pinMode(buttonA, INPUT_PULLUP);
  pinMode(buttonB, INPUT_PULLUP);
  pinMode(buttonC, INPUT_PULLUP);
  pinMode(buttonD, INPUT_PULLUP);
  Keyboard.begin();
}

void loop() {
  if (digitalRead(buttonA) == LOW) {
    Keyboard.write('A');
    delay(200);  // Petit délai pour éviter les doubles pressions
```

```
  }
  if (digitalRead(buttonB) == LOW) {
    Keyboard.write('B');
    delay(200);
  }
  if (digitalRead(buttonC) == LOW) {
    Keyboard.write('C');
    delay(200);
  }
  if (digitalRead(buttonD) == LOW) {
    Keyboard.write('D');
    delay(200);
  }
}
```

4 Analyse des problèmes critiques

La manette, équipée de quatre boutons physiques (A, B, C, D), permet aux élèves de répondre aux QCM de manière intuitive. L'Arduino Leonardo est utilisé pour son compatibilité avec Keyboard.h, permettant d'envoyer les réponses comme des frappes de clavier via USB. Sa programmation simple et intuitive facilite son intégration et correspond aux compétences de notre équipe.

Les boutons sont reliés avec des résistances pull-down pour éviter les erreurs de détection. La connexion USB assure une communication stable, mais une version future pourrait inclure le Bluetooth pour plus de mobilité. Les principaux risques incluent une mauvaise détection des boutons ou des problèmes de connexion, pouvant être réduits par des tests et un code optimisé. L'accent est mis sur l'ergonomie, la simplicité d'utilisation et la fiabilité pour une expérience fluide et éducative.

5 Test et Commentaires sur le Prototype 2

Numéro de test	**Problème critique probable**	**Objectif du test**	**Description du test**	**Méthode d'analyse**	**Éléments mesurables**	**Métriques**	**Fidélité du prototype**	**Type de prototype**	**Résultats**	**Interprétation et rétroaction**

T1	Mauvaise détection des boutons	Vérifier la fiabilité des boutons	Test de pression sur 50 appuis	Observation et enregistrement	Nombre d'erreurs	% d'erreurs	moyenne	**Physique**		
T2	Latence excessive	Mesurer la réactivité de la manette	Test de réponse avec capture vidéo	Analyse image par image	Temps de latence	Millisecondes (ms)	moyenne	**Analytique**		
T3	Mauvaise reconnaissance des touches par le site	Assurer la compatibilité	Test de saisie des touches sur l'application web	Journalisation des entrées clavier	Taux de reconnaissance	% de touches bien détectées	moyenne	**Physique + logiciel**		
T4	Manque d'ergonomie	Évaluer le confort d'utilisation	Observation sur 10 min	Questionnaire et observation	Niveau de confort	Échelle 1-5	moyenne	**Physique**		
T5	Connexion instable	Vérifier la stabilité USB/Bluetooth	Test sur 30 min en continu	Monitoring des coupures	Nombre de déconnexions	Nombre d'erreurs/minute	moyenne	**Physique + logiciel**		

6 Rétroaction et commentaires :

Client/ Utilisateur	Commentaire positif	Commentaire négatif	Rétroaction
1	J'apprécie la **réactivité des**	Je trouve que **les boutons manquent**	Ajouter un **retour haptique** ou un léger

	boutons et la facilité d'utilisation.	**de retour tactile** pour confirmer une pression correcte.	clic mécanique pour améliorer la sensation de pression.
2	J'aime bien la **simplicité de connexion avec l'interface** et l'**ergonomie de la manette**.	Je trouve que **le temps de réponse pourrait être amélioré**, notamment sur certaines interactions.	Optimiser le **code de communication** entre la manette et l'interface pour **réduire la latence**.
3	J'apprécie l'**intégration avec le site éducatif** et la possibilité de répondre aux quiz de manière ludique.	Je trouve que **l'absence de signal lumineux ou sonore** rend difficile la confirmation des réponses.	Ajouter une **LED de confirmation** ou un **bip sonore** après chaque pression réussie.

7 Mises à jour apportées au prototype 1

7.1.1 Rapport des Nouvelles Fonctionnalités Ajoutées

1. **Sélection de la Langue**
   Une nouvelle section a été ajoutée en haut de la page pour permettre aux utilisateurs de choisir leur langue préférée. Les options disponibles sont le français et l'anglais. Le texte de l'application est mis à jour dynamiquement en fonction de la langue sélectionnée.
2. **Page d'Accueil**
   La page d'accueil permet aux utilisateurs de sélectionner un niveau de quiz et de commencer le quiz en cliquant sur le bouton **"Jouer"**. Les niveaux disponibles vont de 1 à 4.
3. **Fenêtre Modale de Paramètres**
   Un bouton de paramètres fixe a été ajouté sur toutes les pages. En cliquant sur ce bouton, une fenêtre modale s'ouvre, permettant aux utilisateurs de régler le volume et de changer le thème de l'application.
4. **Gestion du Volume**
   Le curseur de volume permet aux utilisateurs d'ajuster le volume des sons de l'application. L'icône change dynamiquement en fonction du niveau de volume sélectionné :
   a. Si le volume est à 0, l'icône de mode muet est affichée.
   b. Si le volume est entre 1 et 50, l'icône de volume bas est affichée.
   c. Si le volume est supérieur à 50, l'icône de volume élevé est affichée.

5. **Mode Silencieux**
   Une fonctionnalité de mode silencieux a été ajoutée. Lorsqu'il est activé, aucun son n'est émis. Lorsque le son est réactivé, le curseur de volume détermine son intensité.
6. **Changement de Thème**
   Les utilisateurs peuvent choisir entre un thème clair et un thème sombre. Le thème sélectionné est appliqué dynamiquement à l'application.
7. **Quiz Dynamique**
   Le quiz s'adapte au niveau sélectionné. Les utilisateurs valident leurs réponses et passent à la question suivante. Le score est mis à jour en temps réel et affiché à la fin du quiz.
8. **Simulation d'Énergie**
   Une fonctionnalité de simulation d'énergie a été ajoutée. Les utilisateurs peuvent modifier des variables telles que l'heure de la journée et la couverture nuageuse pour observer leurs effets sur la production d'énergie.

Ces nouvelles fonctionnalités améliorent l'expérience utilisateur en offrant plus de personnalisation et d'interactivité. Les utilisateurs peuvent désormais choisir leur langue, ajuster le volume, changer le thème, et interagir avec le quiz et la simulation d'énergie de manière plus dynamique et engageante.

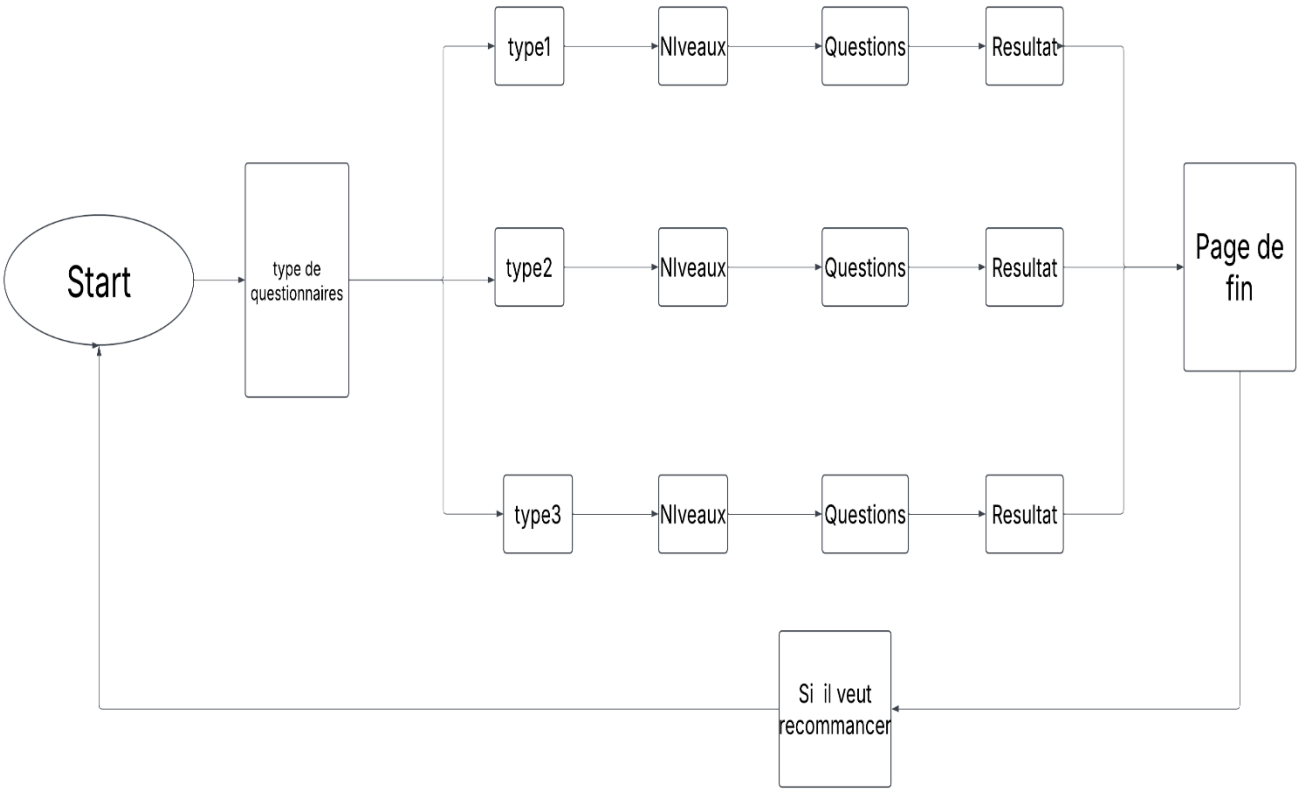
7.1.2 Code

Code Projet GNG1503 - FE11.docx

8 Prototypage et Tests du Prototype 3

Ce prototype sera surtout centré sur le développement du site web afin de le rendre plus intéressant et engageant car cet aspect du projet n'est pas encore au point. Aussi nous vérifierons le contrôle du site web par la manette.

La structure du site web sera comme suit :



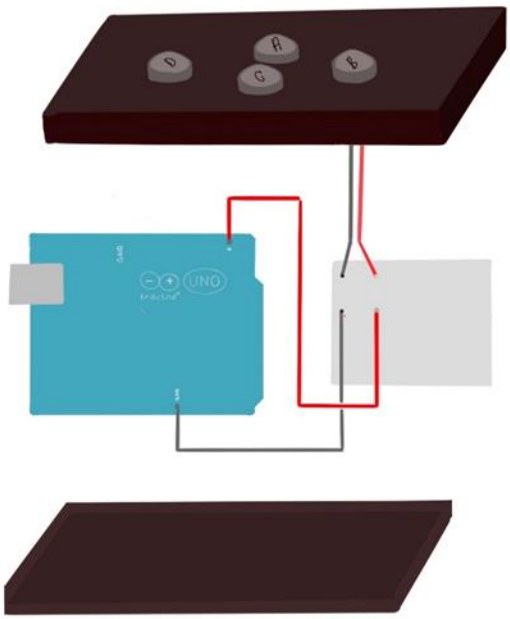
Concept de conception			Tout le concept :Vérification du fonctionnement du site web et de la manette, amélioration du site web						
N	Problème critique probable	Objectif des tests	Description du test	Date de réalisation (durée)	Méthode d'analyse (comment)	Élément mesurables(unités)	Fidélité du prototype	Date de test(durée)	Type de la partie du prototype à tester.
1	Temps moyen pour compléter chaque type de questionnaire	Mesure des performances	Mesurer le temps mis pour compléter chaque questionnaire	10/03/2025(estime a 1h)	Pour chaque type de questionnaire, il existe un nombre fini de questionnaires (tous ont le	Temps moyen de réponse par questionnaire (seconde(s))	Haute fidelite	15/03/2025 (estime a 3h)	Cible analityque

					même temps total) en fonction du niveau choisi. Le chronométrage est effectué manuellement avec un téléphone, pour chaque type de questionnaire, sur un échantillon de participants.				
2	Risque d'erreurs ou de bugs	Détecter les erreurs et mesurer leur fréquence.	Réaliser 2 essais de chaque questionnaire et noter chaque bug rencontré	10/03/2025(estime a 1h)	Nous allons participer nous-mêmes à chaque questionnaire créé, deux fois. Chaque fois que nous rencontrerons une erreur, la valeur mesurée augmentera de 1.	Nombres d'erreurs rencontrées (NER)	Haute fidelite	15/03/2025 (estime a 3h)	Cible analytique

3	Verification de la synchronisation ou integration entre la manettee t le site web.	Determiner les problem e restants de la manipul ation du site web par la manette.	Realisation du quizz par un client potentie let retroaction sur la manette	10/03/202 5(estime a 1h)	Nous allons demande r à un client potentiel de faire les quizz, et de faire 2 fois chaque niveau. Ensuite il nous donnera les problème s rencontr és avec la manipula tion de la manette.	Nombres d'erreurs rencontrées sur la manettte (NERM)	Haute fidelite	15/03 /2025 (estim e a 3h)	Cible physiq ue

Les travaux de prototypage et tests se font en début et fin de semaine car c'est en ce moment les membres de notre peuvent travailler sur le projet.

9 Conception détaillée de la manette :



10 Spécifications cibles

Critère fonctionnel et spécification	Relation	Valeurs mesurées	Valeurs ciblées	Commentaires
Critères fonctionnels				
Détection des appuis boutons	Bouton poussoir – Arduino	Temps de réponse : XX ms	< 50 ms	Doit être suffisamment rapide pour une interaction fluide

Transmission des réponses	Arduino – PC via USB	100 % des appuis reconnus	100 %	Vérifier la compatibilité avec le site web
Critères non-fonctionnels				
Ergonomie de manette	Conception du boîtier	Retours des utilisateurs: 80% satisfait	> 80 %	Tester avec élèves et enseignants
Consommation énergétique	Arduino Micro – Alimentation USB			Assurer une faible consommation
Contraintes				
Budget	Coût des composants	75 $	Doit respecter le budget initial	Optimiser le coût de production
Sécurité	Tension du circuit	5V stable	Doit respecter les normes	Vérifier les courts-circuits possibles

11 Mise à jour de la nomenclature des matériaux

Description du composant	Quantité	Prix unitaire	Lien de produit	Prix calculé
Arduino LEONARDO	1	20$	1	0$
Cable USB	1			
Bouton Poussoir	4		2	0$ B.P
Câble (fils de connexion)	10	20		0 $ Kit

Resistance	4			Arduino
Plaque de prototypage	1			
MDF pour la manette	Dimension : 13x8x3	10-17 $ mètres carre	3	0$
Bibliothèque Javascript Serial print ou visual studio code	----------	Gratuit	4	Gratuit
Site Web Typeform	----------	Gratuit	5	Gratuit
Total				0$

Nous n'avons pas dépensé de l'argent pour le moment, on vient d'envoyer la liste au TA pour confirmer :

- Lien pour la copie de l'Arduino Leonardo https://www.amazon.ca/-/fr/gp/product/B0DK81NZF6/ref=ox_sc_act_title_1?smid=A36QGTXH2PH5VG&psc=1
- Lien pour les boutons poussoirs https://www.amazon.ca/-/fr/interrupteurs-tactiles-bouton-poussoir-momentan%C3%A9-capuchon/dp/B07DDG8T8V/ref=sr_1_7?__mk_fr_CA=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crid=2184JK51IHTSX&dib=eyJ2IjoiMSJ9.0IIurUQ5Pl_d-WtRfYm0AKlx4eV8rjsO7sw2oV8J51EX92IRq3fffx0NJY9PDyBJ_SeXI9Y_AzQs-brdW8xM_fw89tXzmgO9aQbmI17IuBFD-qK6DW1yPN7CoR3vPeZLnrrAcNjgIpHEO-vb0GbsOhy8Fv8fDoAfXkHjnIEY50rR54PlcQC4l4WOuQEZC5b43gm_u_L3MVL_ilPh22ZFtbkFXcmNqLUfsmB0VpxfKIHHO2deeKjJk8ViBWbWTYYFQ5LzNBw6Wxwvr7nf2NmilmKSWfhmQgPmfYLhhACZhS-uyoq_7_gMaJxzrOZJ4KEuR1yuFhNBh_ceUFFj9LMnS8Y5sSXX70AJJsp9fxcF5Y4BYhhSoo2A3xnn3Gs9NqmzfpOgjzg8ko5P1Yb5NoBnlVHeDxr70G7p_YYrOT3_dfcEqZqEcEnFxDwmqItW2PXK.n1uc7sInk6tHRCtw4DHbQnYBLUFvqzd1I4ybxgZGOYI&dib_tag=se&keywords=push+button+arduino&qid=1741572885&sprefix=push+button+arduino%2Caps%2C187&sr=8-7
- Lien pour resistance https://makerstore.ca/products/photoresistor-150vdc-light-resistance-100-200k-ohm-dark-resistance-10m-ohm?_pos=3&_sid=57b43d21a&_ss=r
- Cable https://makerstore.ca/products/jumper-cables-pack-of-10?_pos=7&_sid=74864e4e2&_ss=r
- MDF (A DEFINIR APRES CONSTRUCTION)

12 Mise à jour du plan de prototype du projet

Par rapport au livrable F nous avons des faits des modifications importantes sur le plan de prototypage et test. Alors le prototype 2 servira à la conception de la manette de jeux. Et le livrable H, consacré au troisième prototype sera base sur la vérification du concept au complet et l'optimisation du site web afin de le rendre plus intéressant.

13 Conclusion

Lors du développement de notre **deuxième prototype de la manette**, qui devait initialement se concentrer sur l'**optimisation de la connexion avec l'interface**, nous avons rencontré un obstacle technique majeur. Ce défi nous a amenés à **réorienter nos efforts** vers un aspect essentiel du projet : **l'amélioration de la détection et de l'interaction des utilisateurs avec la manette**. Cette nouvelle priorité vise à garantir une **réactivité optimale** et une **transmission fluide des réponses**, assurant ainsi une expérience utilisateur plus intuitive et fiable.

Nous avons déjà franchi les **deux premières étapes de cette transition**, malgré leur complexité, ce qui nous permettra de progresser vers un **Prototype** intégrant l'ensemble des **sous-systèmes nécessaires** pour répondre pleinement aux attentes du client, notamment en ce qui concerne **la gestion des erreurs de saisie et l'ergonomie de la manette**.

14 Lien Trello

GNG1503 FE11 | Trello

15 Travail futur

Le prochain livrable portera sur le développement du site web, notre plan d'essai de prototypage et vos résultats, la vérification définitive sur l'intégration entre la manette et la manipulation du site web, la rétroaction sur nos idées ainsi que la mise a jour du projet. Pour ce prototype, nous devrions inclure une explication courte de nos résultats obtenus à partir de nos prototypes précédents et nous donnerons l'importance de ce prototype pour notre projet, documenter notre plan d'essai de prototypage et vos résultats

16 Références

1. Meghan Brown,
2. Atelier de conscience verte | MakerRepo