

GNG1503

Manuel d'Utilisateur du Projet de Conception

Système de détection et d'affichage

Soumis par:

uDetect, D05

Armand Guigma (300105138)

Mohamed Amine Benamara (300209307)

Linda Uwase (300073145)

Shaun Montebon (3000117564)

09/12/2020

Université d'Ottawa

Résumé

Ce projet avait pour but de répliquer un concept capable de détecter, calculer les personnes entrant et sortant d'une salle et afficher le résultat en un afficheur attaché d'un haut parleur. Elle devait être conçue à l'aide de trois prototypes afin de pouvoir arriver à un meilleur résultat final, respectant le mieux possible les besoins du client. Chaque prototype devait nous permettre d'apprendre sur les concepts que nous avons trouvés pour notre produit final. Pour avoir un produit fonctionnel, nous avons dû inclure plusieurs éléments mécaniques et électriques afin de bien représenter les besoins du client.

Table des matières

Résumé	2
Table des matières	3
Liste de figures	4
Liste de tables	5
Liste d'acronymes	6
Introduction	1
Énoncé de problème	1
Prototype final	1
Besoins des utilisateurs	2
Fonctions du produit	3
Comment le prototype est construit	4
Circuit	4
LDM (Liste des Matériaux)	4
Liste d'équipements	4
Instructions	5
Programme	6
Comment utiliser le prototype	8
Comment maintenir le prototype	9
Conclusions et recommandations pour les travaux futurs	10
Bibliographie	11
APPENDICES	12
APPENDICE I: Fichiers de conception	12

Liste de figureS

Figure 1 : uDetect.

Figure 2: Circuit des IR et LCD

Figure 3: Circuit du haut-parleur

Figure 4: Informations de conversion

Figure 5: Boîtiers

Liste de tables

Tableau 1 : Besoins identifiés

Liste d'acronymes

Acronyme	Définition
LCD	Liquid crystal display
SD Card	Secure Digital Card
Breadboard	Il s'agit d'un composant électrique qui intervient dans la réalisation des circuits électriques lors des petits projets. Il stabilise aussi les composants du circuit (les fils) pour un bon fonctionnement.
IR	Infra Red

1 Introduction

En tant que futurs ingénieurs, nous avons été mis en situation professionnelle avec la réalisation d'un projet innovant dans le cadre du cours de GNG 1503. Étant donné les circonstances extraordinaires dues à la covid-19, la cliente France Brazeau recherche un système de détection et d'affichage accessible aux personnes aux capacités réduites pour les salles dans la Faculté de Génie.

1.1 Énoncé de problème

Pour définir le problème à aborder par le processus de conception en tenant compte des besoins du client, un énoncé de problème a été rédigé. Il sera utilisé comme une référence tout au long du projet.

“ Concevoir pour la Faculté de Génie de l’Université d’Ottawa un dispositif de détection du nombre de personne entrant et sortant d’une salle avec un système d’affichage, et indiquant de ne plus entrer, afin de respecter la limite de personnes admissible dans une salle due au COVID-19. ”

1.1.1 Prototype final

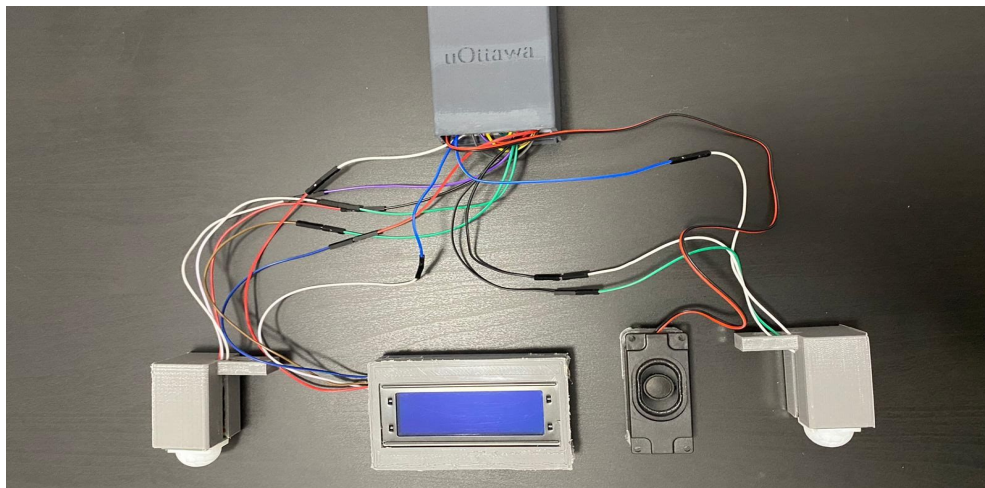


Figure 1: uDetect.

1.1.1.1 Besoins des utilisateurs

Les utilisateurs sont la communauté, le personnel, les étudiants et les visiteurs Faculté de Génie de l'Université d'Ottawa. Les besoins ont été formulés et ils peuvent être récapitulés dans le tableau ci-dessous:

Tableau 1 : Besoins identifiés

N#	Catégorie	Déclaration du client	Besoin identifiés	Importance (1 à 5)
1	Fonctionnalité	“Je veux connaître assez rapidement et de façon précise le nombre de personnes présentes dans les salles de des facultés.”	Comptage rapide et précis, fiabilité	5
2		“Je veux avoir un affichage sur la porte indiquant le nombre de personnes présentes dans une salle.”	Affichage du nombre de personnes dans une pièce	5
3		“J’aimerais avoir une application mobile qui m’alerte quand la limite de personnes est atteinte dans une salle.”	Système de notification à distance	3
4		“Je veux un système lisible, lumineux qui soit visible pour les personnes à vue réduite.”	Visibilité et lisibilité du système	5
5		“Je veux un système comportant une sonnerie.”	Émission sonore	4
6	Maintenance	“Je veux un système autonome”	Autonomie	4
7		“Je veux un produit qui utilise peu de ressources et fonctionnant au courant électrique et qui soit durable.”	Efficacité, et durabilité	4
8	Esthétique	“Je veux un produit bien, original et qui ait l’air professionnel”	Originalité et professionnalisme	4
9		“Je veux un écran affichant des couleurs différentes selon les situations.”	Visibilité	4
10	Dimension	“Je veux un produit de petite taille et simple.”	Simplicité et petite taille	3
11	Transport	“J’ai besoin d’un système facile à transporter.”	Transport facile	3
12	Coût	“Je veux un produit à coût raisonnable dans le budget imposé.”	Coût abordable	3

Légende : 5- Critique 4 - Très désirable 3 - Bien mais pas nécessaire 2 - Pas important 1 - Indésirable

1.1.1.2 Fonctions du produit

uDetect a pour fonction principal comme son slogan l'indique "Comptons nous pour plus de sécurité." L'importance d'une solution dans le cadre du COVID-19 est simple: pour sauver les vies. C

Au fur et à mesure que nous nous ajustons à une société post-pandémie, il est important de pouvoir suivre et connaître un produit autonome qui suit le nombre de gens présents et qui peut être facilement transporté et installé à n'importe quel endroit. Cela peut devenir un grand obstacle pour les gens de devoir compter manuellement le nombre de gens présents dans la salle afin de respecter les capacités maximales définies par les restrictions du coronavirus.

Le produit est destiné à toutes personnes présentes dans la Faculté de Génie. En conséquence, il comprend que les individus doivent respecter les limites définies par les règlements de gouvernement. Celui-là réduira le risque d'avoir entré en contact avec quelqu'un qui à la maladie en assurant que le nombre ne dépasse jamais les limites réglementaires. Désormais, il est possible de garder à l'œil le nombre de gens sans avoir besoin de faire un effort conscient. Ceci libérera les ressources humaines et augmentera la productivité et l'efficacité aux espaces publics, espaces de travail et aux magasins.

La solution revue se différencie des autres produits présents actuellement sur le marché. Cette dernière est très compacte donc elle facilite la transportation, l'entreposage ainsi que l'installation. Le design est propre et discret. Sa simplicité rend son coût plus abordable. Les capteurs infrarouges ont une grande gamme de 7 mètres avec un angle de 120°. En conséquence, il y'a une flexibilité au niveau de l'arrangement du système et le permet d'être installé n'importe où, au mur ou au plafond. Puisque le système s'est réalisé entièrement par fils, l'alimentation reste constante. De plus, les problèmes concernant la connectivité ou les retards dans la transmission sont bien réduits. Enfin, il faut noter que la gamme des températures de fonctionnement est grande : la limite inférieure définie par les capteurs de -20°C à la limite supérieure définie par l'Arduino de 70°C. De ce fait, le système peut être installé à l'intérieur ou à l'extérieur des édifices.

2 Comment le prototype est construit

La construction du produit s'est réalisée en plusieurs parties. Pour simplifier, le prototypage a été divisé en 3 catégories principales : les boîtiers, le code Arduino et le circuit.

2.1 Circuit

2.1.1 LDM (Liste des Matériaux)

Ci-dessous se trouve la liste des composantes nécessaires à la construction de notre système.

- Écran LCD 20x4 (x1) [link](#)
- Transistor NPN BC547 (x1) [link](#),
- Arduino Uno (x1) [link](#),
- Haut-parleur (x1) [link](#),
- Carte micro SD (x1),
- Module carte SD (x1) [link](#),
- Capteurs Infrarouges HC-SR501(x2) ,
- Fils de connection (variable) [link](#),
- Résistances ou module relais.

2.1.2 Liste d'équipements

Les équipements suivants sont nécessaires dans la construction du prototype. Certains sont des logiciels utiles à la construction du modèle analytique du système.

- Imprimante 3D,
- Onshape,
- TinkerCad.

2.1.3 Instructions

Pour le circuit des détecteurs infrarouges et de l'écran ;

- Suivre le circuit proposé sur cette figure,

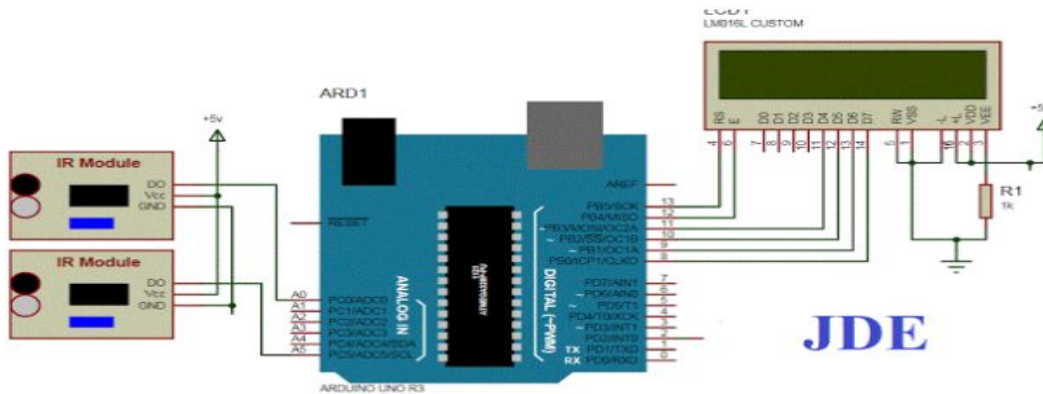


Figure 2: Circuit des IR et LCD.

- Suivre le circuit sur l'image suivante pour connecter le haut-parleur,

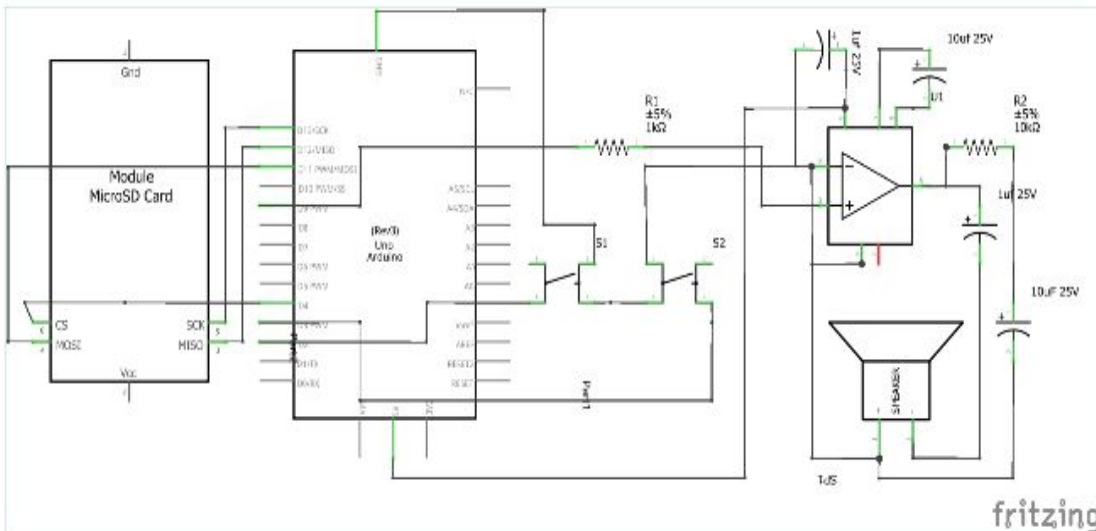


Figure 3: Circuit du haut-parleur.

2.2 Programme

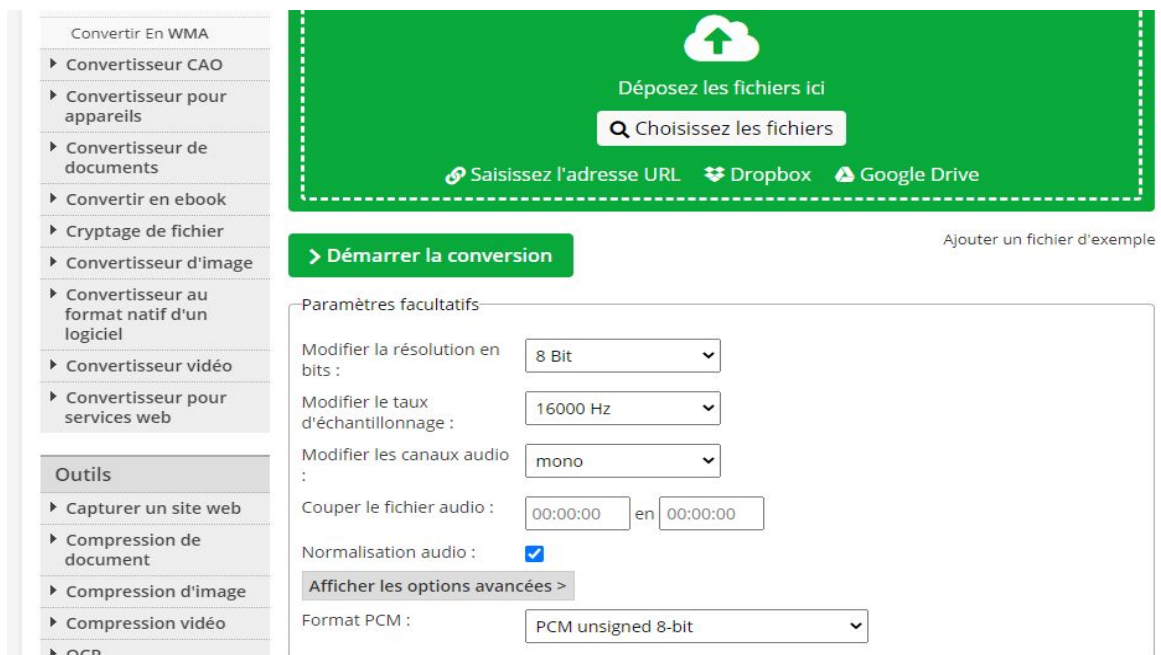
Aucun matériel n'est nécessaire pour le programme. Pour bien le tester par contre, vous aurez besoin des circuits.

Pour faire fonctionner le programme vous devez installer le logiciel Arduino IDE. Vous devez également installer certaines bibliothèques pour faire marcher l'écran LCD 20x4 et le haut-parleur. Vous trouverez la bibliothèque TMRpcm et la bibliothèque LiquidCrystal_I2C dans les liens suivants.

- <https://github.com/TMRh20/TMRpcm/wiki>
- <https://www.instructables.com/How-to-Use-I2C-Serial-LCD-20X4-Yellow-Backlight/>

Pour faire fonctionner le son, il faut convertir votre fichier audio en un fichier audio WAV par l'intermédiaire de ce logiciel en ligne: <https://audio.online-convert.com/fr/convertir-en-wav>

Il faut scrupuleusement suivre les suggestions présentées dans l'image suivante.



The screenshot shows the 'audio.online-convert.com' interface. On the left is a sidebar with categories like 'Convertir En WMA', 'Outils', and 'Convertisseur vidéo'. The main area has a green header with an upload icon and the text 'Déposez les fichiers ici'. Below this is a search bar 'Choisissez les fichiers' and links for 'Saisissez l'adresse URL', 'Dropbox', and 'Google Drive'. A green button says 'Démarrer la conversion'. Below the button is a 'Paramètres facultatifs' section with dropdowns for '8 Bit', '16000 Hz', and 'mono', a time range selector, a checked 'Normalisation audio' checkbox, and a 'Format PCM' dropdown set to 'PCM unsigned 8-bit'.

Figure 4: Informations sur la conversion.

2.3 Boîtiers

Les boîtiers ont été conçus sur le logiciel Onshape. Ensuite, ils ont été imprimés en 3D au MakerLab dans le bâtiment STEM. Les mesures et dimensions sont détaillées dans le Livrable F disponible sur MakerRepo. Ci-dessous se trouve une capture d'écran de la face avant et arrière des étuis.

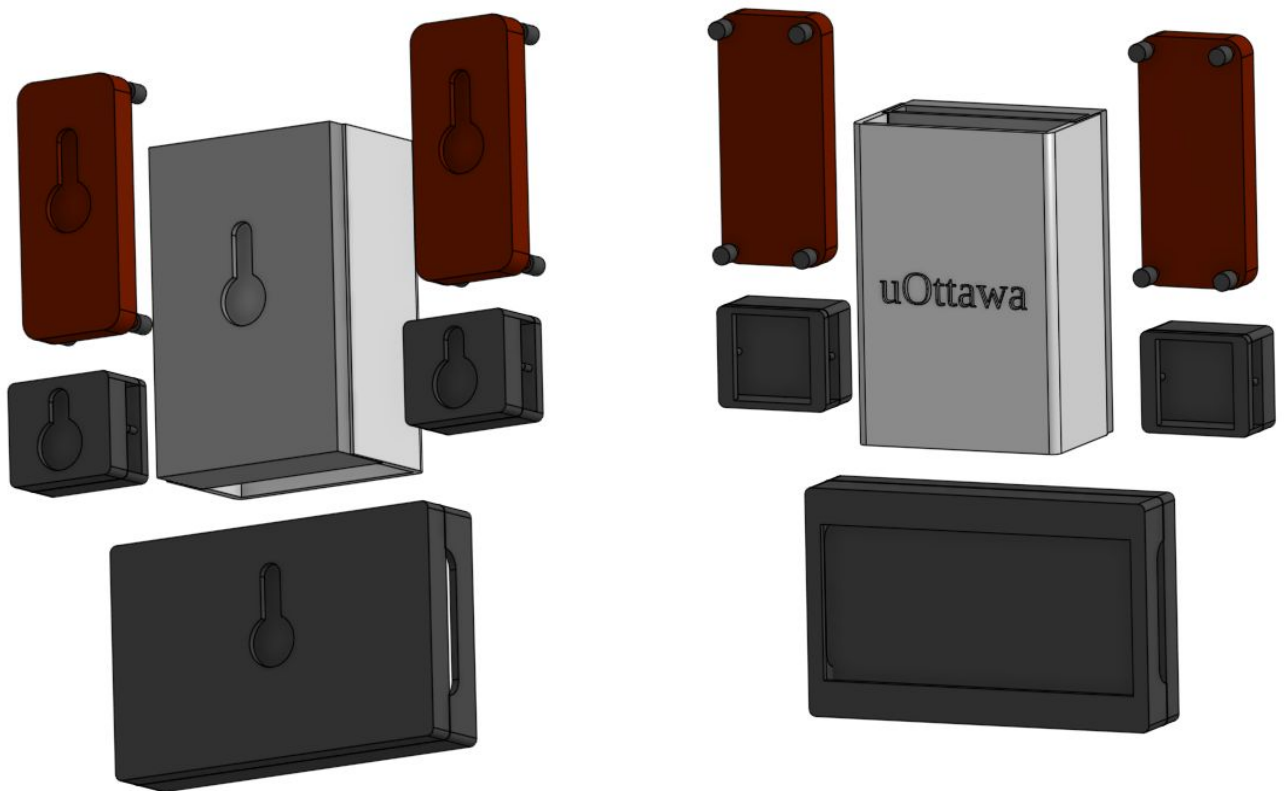


Figure 5: Boîtiers.

3 Comment utiliser le prototype

Pour débiter, le prototype fonctionne de façon très autonome et très simple. Le gérant de l'appareil à besoin d'alimenter l'arduino avec une prise de courant. Il devra aussi, avoir un écran/ordinateur avec le code arduino installé afin de modifier le nombre de personne limite dans la salle. Et enfin retélécharger le code dans l'arduino. Mais vu la situation actuelle, nous avons définie la limite de personne à 10 et cela correspond aux directives de santé public pour une salle comme le Makerspace.

Le fonctionnement de la vue de l'utilisateur est comme suit : une personne passe dans le champ de détection du capteur infrarouge et cela provoque une variation du rayonnement mesuré par le capteur. Cela est considéré comme une détection. Selon, que l'usager entre ou sort de l'enseigne, il y aura une implémentation ou une décrémentation et l'écran LCD reflète ce changement en modifiant en temps réel le nombre de personnes présentes dans la salle.

Ceci conclut le fonctionnement de notre prototype et notre projet final, maintenant, pour les éléments de sécurité à suivre pour utiliser le prototype, il ne faut jamais travailler sur le microprocesseur lorsqu'il est allumé, surtout sur la plaque PCB avec les fils connectés afin de ne pas créer un court-circuit. Il faut aussi, installer les boîtiers et les capteurs comme il le faut pour qu'il ne tombe pas sur les utilisateurs. Pour l'alimentation il faudra utiliser un fil d'extension donc il faudra s'assurer qu'ils soient bien cachés ou rangés pour éliminer le danger de faire trébucher un utilisateur.

Pour l'installation du système, nous avons déjà sur nos boîtiers des attaches permettant la fixation de ces derniers. Dès que le boîtier contenant le microprocesseur est installé, il suffira d'utiliser des fils assez long dépendamment de la distance du boîtier aux portes, pour fixer les capteurs à chaque porte. Il est recommandé d'installer les capteurs dans un coin en haut (dans le cas échéant), sinon il faut le placer en faisant un angle de 30 degrés par rapport à l'horizontal du plafond. Cela permettra une détection sans faille car nos capteurs ont une portée de 7 mètres et détectent toute personne dans un champ de 120 degrés.

4 Comment maintenir le prototype

Dans le but de valider la conception finale du prototype, quelques tests ont été effectués. En premier, la fonctionnalité simple du produit a été vérifiée en s'assurant que la détection et le comptage sont activés lorsqu'une personne franchit les capteurs. De plus, afin de valider les notifications, un obstacle doit être à une distance correcte pour lire le message sur l'écran et entendre la sonnerie.

uDetect ne nécessite aucun entretien particulier. Le système est réalisé entièrement par fils, l'alimentation reste constante. De plus, les problèmes concernant la connectivité ou les retards dans la transmission sont bien réduits. En effet, il est simple de retirer le boîtier d'un appareil. En surcroît, si on veut faire des modifications dans la programmation de la carte Arduino, celle-ci est aussi facilement mobile. Aucune soudure n'a été effectuée sur la carte donc, elle est facilement accessible et le code peut être changé.

En ce qui concerne les pièces, certaines sont plus fragiles que d'autres. Cependant, elles sont également facilement remplaçables. Chaque pièce a été conçue sur le logiciel dont les fichiers sont présents sur Maker Repo et peut être imprimée en 3D.

5 Conclusions et recommandations pour les travaux futurs

D'une part, plusieurs leçons ont été apprises lors de la production de uDetect. Chaque membre a gagné en compétences individuelles, sociales et expérimentales. En ce qui concerne les compétences individuelles, les notions suivantes ont été acquises : la gestion des conflits, la gestion du temps, la communication, le travail en équipe, l'expérience utilisateur, la présentation orale et la réception d'un feedback. Au niveau expérimentales, les diverses simulations logicielles ou avec un kit ont renforcé les connaissances en #C, Microsoft, la formation de base de l'atelier de fabrication, Arduino, CAO (Onshape, SOLIDWORKS, MATLAB), l'expérience utilisateur, la soudure électronique et le découpage au laser.

D'une autre part, les circonstances extraordinaires n'ont pas été favorables au perfectionnement de notre produit. Trois recommandations peuvent être fournies. Tout d'abord, il faut une augmentation du budget et des ressources présentes au MakerLab. Ensuite, une définition plus exacte du cadre permettrait une solution plus précise et adaptée. Enfin, les réunions en personne sont symboliques lors de la conception. Il est dommage que les conditions ne l'ont pas permis.

En conclusion, l'équipe est fière de présenter un produit efficace avec un design compact et un système fluide. Si le client souhaite ajouter un système de notification à distance ou d'autres fonctionnalités, uDetect est un beau point de départ pour toutes améliorations ou additions.

6 Bibliographie

- <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/arduino-audio-music-player>
- <https://www.makerguides.com/hc-sr501-arduino-tutorial/>
- <https://github.com/zero-based/arduino-visitor-counter>
- <https://www.prateeks.in/2020/01/visitor-counter.html>

APPENDICES

APPENDICE I: Fichiers de conception

Tous les fichiers de conceptions, tels que le code et les livrables précédents sont disponibles sur MakerRepo. Pour continuer ce projet, il suffira de télécharger le code et de suivre les instructions proposées ci-haut pour le reconstruire d'abord. Souvenez-vous qu'il faut installer les bibliothèques citées ci-dessus pour faire fonctionner le code.

Lien vers MakerRepo: <https://makerepo.com/aguig043/gng1503d5udetect>