**Samira Assoba**

**300357795**

**Skander Belhaj**

**300330564**

**Rémi Duguay**

**300263903**

**Danel Nimenya**

**300371199**

**Nicolas Van Velzen**

**300368380**

**Livrable F – Prototype I et rétroaction**

Travail soumis au professeur Emmanuel Bouendeu dans le cadre du cours

Génie de la conception (GNG 1503)

Université d’Ottawa

Le 3 mars 2024

# Résumé

Dans ce livrable F, nous avons fait les premiers prototypes de chaque système clé. Nous l’avons fait en utilisant le moins de budget possible. Nous avons ensuite effectué différents tests pour s’assurer de plusieurs aspects dont nous n’étions pas certains. Nous avons récolté les rétroactions des utilisateurs potentiels afin d’améliorer le plus possible notre produit et de réaligner les prochains prototypes. Nous avons préparé le plan pour les prochains prototypes afin d’être bien préparé.

Table des matières

[Résumé 1](#_Toc1987732662)

[Liste des figures 3](#_Toc1751423003)

[Liste des tableaux 4](#_Toc1713343268)

[1. Introduction 5](#_Toc351050941)

[2. Rétroaction du client 6](#_Toc715348815)

[3. Analyse des composantes 6](#_Toc515490529)

[3.1. Arduino 6](#_Toc310783677)

[3.2. Capteur de son 6](#_Toc31055127)

[3.3. LED 6](#_Toc1414237390)

[3.4. Boîtier 7](#_Toc1547111133)

[4. Prototype I 7](#_Toc80969796)

[4.1. Boîtier 7](#_Toc551343285)

[4.1.1. Plan et objectifs 7](#_Toc1147474069)

[4.1.2. Test 7](#_Toc1537700567)

[4.1.3. Résultats, rétroaction et conclusion 7](#_Toc1154776412)

[4.2. Circuit 9](#_Toc904566580)

[4.2.1. Plan et objectifs 9](#_Toc1929071679)

[4.2.2. Test 9](#_Toc1898595180)

[4.2.3. Résultats, rétroactions et conclusion 9](#_Toc1828025487)

[4.3. Code 9](#_Toc732199378)

[4.3.1. Plan et objectifs 9](#_Toc156687702)

[4.3.2. Test 10](#_Toc510389555)

[4.3.3. Résultats, rétroactions et conclusion 10](#_Toc452382176)

[5. Rétroaction des utilisateurs 10](#_Toc2073727464)

[6. Plan des prochains prototypes 10](#_Toc2009669914)

[6.1. Prochain prototype de boîtier 10](#_Toc515248829)

[6.2. Prochain prototype de circuit 10](#_Toc1189373736)

[6.3. Prochain prototype de code 10](#_Toc809115775)

[7. Conclusion 10](#_Toc104050190)

[Trello 10](#_Toc427243747)

[Bibliographie 11](#_Toc1818260671)

# Liste des figures

[Figure 1 : Boîtier ouvert 8](#_Toc160401434)

[Figure 2 : Boîtier complet fermé 9](#_Toc160401435)

[Figure 3 : Dessous du boîtier 9](#_Toc160401436)

[Figure 4 : boîtier complet avec contrôle et lumières 10](#_Toc160401437)

[Figure 5 : Dessous du boîtier Onshape 10](#_Toc160401438)

[Figure 6 : Code en langage C 12](#_Toc160401439)

[Figure 7 : Trello 15](#_Toc160401440)

# Liste des tableaux

**Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.**

# Introduction

Le processus de développement de notre premier prototype représente une étape cruciale dans la réalisation de notre idée. C'est un premier pas vers la réalisation de notre produit final qui résoudra les besoins et les problèmes de nos futurs utilisateurs. La rétroaction du client aidera dans son amélioration pour la conception d’un plan d’essai de notre deuxième prototypage.

# Rétroaction du client

Lors de la deuxième rencontre avec le client, nous lui avons présenté un concept très large et ambitieux. Le client était d’accord pour dire que les aspects les plus importants de la solution était l’efficacité, la simplicité et le fait que la solution contribuait au travail d’équipe productif. Ensuite, nous avons présenté notre idée de faire une application GPS pour se repérer dans les bureaux, qui permettait de réserver un espace, de voir le niveau de son et de voir les spécifications de chaque espace. Les clients ont aimé l’idée, mais ils nous ont fait part de leur inquiétude vis-à-vis la faisabilité du système de GPS et la complexité du projet. Lorsque nous avons parlé du capteur de son qui contrôlerait le niveau du son limite de chaque espace, les clients ont semblé vraiment intéressés et ont dit que l’idée était bonne. Ils nous ont demandé si la limite allait être fixe ou si elle allait pouvoir s’adapter au bruit déjà présent de la pièce. Cela nous a inspiré à faire deux modes possibles. Nous avons aussi décidé d’y aller simplement avec le capteur de son puisque nous nous sommes rendu compte que notre concept initial était beaucoup trop difficile et complexe à réaliser.

# Analyse des composantes

## Arduino

Le Arduino est un microcontrôleur capable d’effectuer des tâches simples comme la lecture de divers capteurs, ainsi que le contrôle de lumières, moteurs, et autres composantes. Le Arduino est reconnu comme une plateforme versatile et simple à utiliser. Il est aussi offert à un très bas prix, ce qui fait de lui une plateforme de choix pour les projets à petite échelle.

## Capteur de son

Les capteurs de son sont capables de mesurer un niveau de bruit et de le transformer en signal digital ou analogue, dépendant de la puce et du type de sortie. Pour notre projet, les capteurs de son analogues sont priorisés puisque nous avons un besoin de mesurer précisément le niveau de son et de trouver la valeur exacte. Ces capteurs seraient capables d’interagir avec le Arduino de façon simple, sans avoir besoin de matériel intermédiaire. Une mesure de son dans les 50-70 dB ainsi qu’une basse consommation électrique pour une plus longue durée de vie sont des avantages d’utiliser ce type de capteur.

## LED

Les LED, ou Light Emitting Diode, sont des lumières qui vont être utilisés pour nous indiquer si le niveau de bruit dépasse une certaine limite. Ces lumière sont pratiques pour leur basse intensité et leur consommation d’énergie minime. Cela les rende parfaites pour un projet qui pourrait se faire alimenter via une batterie.

## Boîtier

Le boîtier qui contiendra tous les éléments du circuit électrique sera important puisqu’il est le seul élément sur lequel l’aspect esthétique se base. Il sera ce que tout le monde verra en premier et nous savons à quel point le cerveau humain a tendance à juger au premier regard. Pour ces raisons, le boîtier devra être le plus soigné et esthétiquement plaisant possible tout en remplissant sa fonction de contenir les composantes du circuit électrique.

# Prototype I

## Boîtier

### Plan et objectifs

Pour ce premier prototype de boîtier, nous avons décidé de le faire en carton afin d’avoir une idée des dimensions nécessaires ainsi que de l’emplacement des boutons et des LED. En même temps, modifier la conception dans Onshape afin de voir ce qui fonctionne le mieux. Nous avons vérifié les dimensions des différents composant du circuit pour vérifier si le boîtier était assez grand pour les accueillir.

### Test

Pour ce test, nous avons essayé différentes combinaisons d’emplacement, de taille et de grosseur de bouton et de LED dans Onshape et à l’aide du modèle en carton.

### Résultats, rétroaction et conclusion

Voici les dimensions qui conviendraient que nous avons obtenues et ce à quoi le boîtier ressemblerait.

Une image contenant texte, sol, conteneur, boîte

Description générée automatiquement

Figure 1 : Boîtier ouvert

Une image contenant texte, sol, boîte, carreau

Description générée automatiquement

Figure 2 : Boîtier complet fermé

Une image contenant matériau de construction, bâtiment, carreau, sol

Description générée automatiquement

Figure 3 : Dessous du boîtier

Pour ce qui est de l’emplacement des lumières LED, nous avons figuré que si nous les mettons sur le dessus (couvercle), cela permet de faire deux petits trous en dessous du boîtier et de pouvoir accrocher le dispositif au mur ou à la verticale et d’ainsi ne pas empiéter sur l’espace de travail déjà restreint de l’employé. Le client pourra quand même contrôler le dispositif puisque tous les contrôles seront aussi sur le couvercle. Aussi, cela permet de ne pas être obliger de faire des trous sur les deux parties du boîtier comme nous aurions été obligés de faire si nous avions placé les lumières sur les côtés du boîtier. La meilleure disposition est celle-ci :

Une image contenant Appareils électroniques, capture d’écran, conception

Description générée automatiquement

Trou pour le fil d’alimentation

Lumière verte qui est allumée quand le produit fonctionne

Lumière rouge qui allume quand la limite est atteinte

Trous pour laisser entrer le son

Bouton pour changer de mode

Roulette pour ajuster la limite

Figure 4 : boîtier complet avec contrôle et lumières

Une image contenant capture d’écran, Rectangle, ordinateur, conception

Description générée automatiquement

Trous pour accrocher le produit au vertical

Figure 5 : Dessous du boîtier Onshape

## Circuit

### Plan et objectifs

* Mesure du niveau de son. Un microphone avec sortie analogue sera utilisé pour identifier le montant de son dans une salle. Ce signal va être transformé en dB avec du code Arduino. L’alimentation pour le module va provenir du Arduino
* Signal de la limite. Le circuit devra être capable d’envoyer un message via une LED que le niveau de bruit maximal a été atteint. Ceci va être fait avec une LED connectée à une sortie digitale du LED.
* Le circuit pourrait aussi avoir 2 autres ajouts fait un design primaire. Le premier serait un ajustement manuel qui permettrait de changer la limite de bruit de façon manuelle, sans changer le code. Ceci serait fait avec un potentiomètre. Un autre ajout possible serait une sortie visuelle du montant de bruit en direct. Ceci pourrait être fait soit avec un liquid crystal display (LCD) ou soit avec une sortie faite à partir de plusieurs 7-segments displays.

### Test

* Entré du signal analogue. Un teste pourrait permettre de vérifier que le circuit est capable de prendre un signal analogue du capteur et de bien le lire.
* Résistance pour les LEDs. Il faut faire un teste ou une recherche qui nous permettrais de savoir quel résistance a utiliser avec nos LEDs.
* Teste de fonctionnement du LCD. Le teste permettrais de s’assurer du bon fonctionnement du LCD, en l’utilisant pour montrer un message prédéterminé.

### Résultats, rétroactions et conclusion

* Le signal analogue du potentiomètre utilisé dans ce teste était clair et précis. Il manquera juste d’utiliser le capteur de son pour que sa fonctionnalité soit atteinte.
* Les LED que j’utilise dans le projet ont besoin d’une résistance de 220 ohms pour fonctionner de façon à ne pas prendre du dommage.
* Le LCD est capable de présenter un message personnalisé de façon précise, et pourra être utiliser au besoin dans les tests ou même dans le projet lui-même.

## Code

### Plan et objectifs

Mesure du niveau sonore

* Le capteur de son mesure l’intensité du bruit ambiant
* Il convertit cette mesure en une valeur analogique lue par Arduino

Comparaison avec le seuil

* Le code compare la valeur mesurée avec un seuil prédéfini
* Si le niveau sonore dépasse ce seuil, une action est déclenchée

Une réaction visuelle et sonore

* Si le seuil est dépassé, la LED intégrée à l’Arduino s’allume en rouge
* Le buzzer est activé pendant 5 secondes pour fournir un avertissement sonore(bips)

Personnalisation du Seuil

* L’utilisateur peut modifier la valeur seuil en fonction de ses besoins

En résumé, le code permet de détecter les niveaux sonores, d’alerter visuellement et sonorement lorsque le seuil est dépassé. Il offre également une flexibilité à l’utilisateur de personnaliser le seuil en fonction des exigences spécifiques.

- Voici une version du code en langage C :

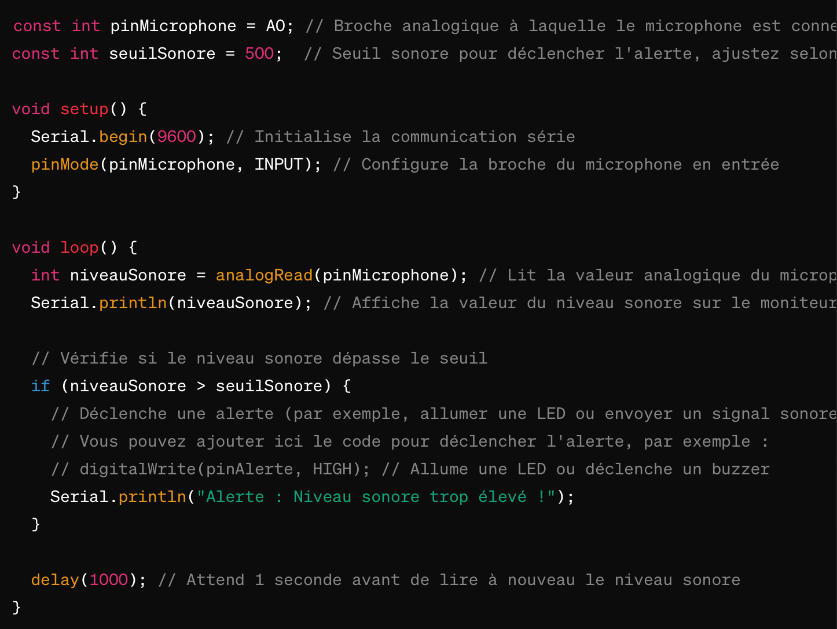


Figure 6 : Code en langage C

### Test

Nous avons exposé le capteur de son à différents niveaux sonores (faible, moyen, élevé).

Vérifié que la LED s’allume lorsque le seuil est dépassé.

Le buzzer a également été activé pour simuler l’avertissement sonore.

### Résultats, rétroactions et conclusion

**Résultat:**

Le détecteur de son fonctionne conformément aux spécifications.

La LED et le buzzer réagissent de manière appropriée aux niveaux sonores.

**Rétroactions des Utilisateurs :**

A la prochaine rencontre avec le client, celui-ci pourra évaluer le travail et donner son avis et apporter des modifications à sa convenance.

**Conclusion :**

Le détecteur de son est prêt pour une utilisation dans des environnements où le niveau sonore doit être surveillé.

Nous continuerons à optimiser le code et à affiner le boîtier pour une meilleure intégration.

L’approche itérative nous permettra d’améliorer encore davantage le produit final.

En somme, notre système de détection du niveau sonore est cours de finalisation, l’avis du client sera déterminant.

# Rétroaction des utilisateurs

Nous avons identifié plusieurs utilisateurs potentiels. Ils sont principalement des employés gouvernementaux. En les interrogeant, quelques points cruciaux sont ressortis. Premièrement, la façons de l’utiliser doit être simple et les instructions très claires. La majorité des employés ont au-dessus de 35 ans et pour la plupart, la technologie n’est pas leur point fort. Pour cette raison, il faut garder le fonctionnement du système le plus simple possible et fournir un mode d’instructions directement imprimé sur le boîtier. Deuxièmement, les personnes interrogées étaient inquiètes sur la privacité du système. Il faut s’assurer que le système ne puisse pas enregistrer les voix, mais seulement capter l’intensité du bruit. Troisièmement, la majorité des gens ont peur que le système prenne trop de place dans leur environnement de travail et c’est pour cela que nous avons ajouté les trous qui permettent de l’accrocher verticalement à un mur pour sauver de l’espace

# Plan des prochains prototypes

## Prochain prototype de boîtier

Pour le prochain prototype du boîtier, nous allons l’imprimer en 3D afin de déterminer la faisabilité du boîtier ainsi que l’épaisseur et l’aspect du plastique. Nous allons faire cette étape au courant de la prochaine semaine. Pour tester l’épaisseur du plastique, nous allons essayer différentes façons de le déformer et de la briser afin de voir à quel point il résiste. Pour l’aspect esthétique, Nous demanderons à différentes personnes de donner leur avis sur le look du boîtier.

## Prochain prototype de circuit

Pour le prochain prototype du circuit, nous allons utiliser un capteur de son pour notre signal analogue plutôt qu’un potentiomètre. Ceci nous donnera un circuit concret qui va nous donner le résultat physique que nous voulons, soit la mesure du son dans une salle. Ensuite, nous pourrons aussi raffiner les systèmes d’affichage et d’alarme.

## Prochain prototype de code

Le prochain prototype de code sera fait dans le Arduino IDE afin de très bientôt le tester sur le circuit directement. D’autre troubleshooting pourra aussi être fait dès la semaine prochaine afin de tester les limites du code et les bugs qui pourraient être présents.

# Conclusion

Grace a cette étape de la pensée conceptuelle, nous avons pu faire notre premier prototype. Nous avons présenté la première itération de notre solution, en mettant en évidence les caractéristiques et fonctionnalités clés. À mesure que nous avançons, nous nous engageons à intégrer ces commentaires dans notre processus de développement, nous rapprochant ainsi de notre objectif de créer un produit qui répond réellement aux besoins de nos utilisateurs.

# Trello

Voici à quoi ressemblait le Trello général pour cette semaine. Pour voir plus de détails et pour voir toutes les catégories, nous vous invitons à aller voir nos tableaux auxquels vous avez accès.

Une image contenant capture d’écran, texte, Logiciel multimédia, Jeu PC

Description générée automatiquement

Figure 7 : Trello

# Bibliographie