Livrable H – Prototype III et Rétroaction du client

Estelle Laeticia Ngounou

Kelly-Ann Lessard

Abigail Mulumba

Ines N'Sanza

Patient Ntita Nyembue

Ny Antsa Maverick Ratsimbarison

GNG1503

Professeur :

Emmanuel Bouendeu

26 mars 2023

Winter Term 2023

Faculté de génie

Université d'Ottawa

Table des matières

1. **Introduction** 4
2. **Énoncé du problème** 4
3. **Analyse du Prototype III** 5
    1. **Boite** 5
    2. **Composantes** 6
    3. **Application** 7
    4. **Code** 8
4. **Rétroaction sur les idées du prototype III** 9
5. **Plan d'essai et Résultats** 9
6. **Mise à jour des spécification cibles** 12
7. **Mise à jour de la NDM** 13
8. **Mise à jour de la conception détaillée** 14
9. **Connaissances et compétences acquises** 14
10. **Conclusion** 15

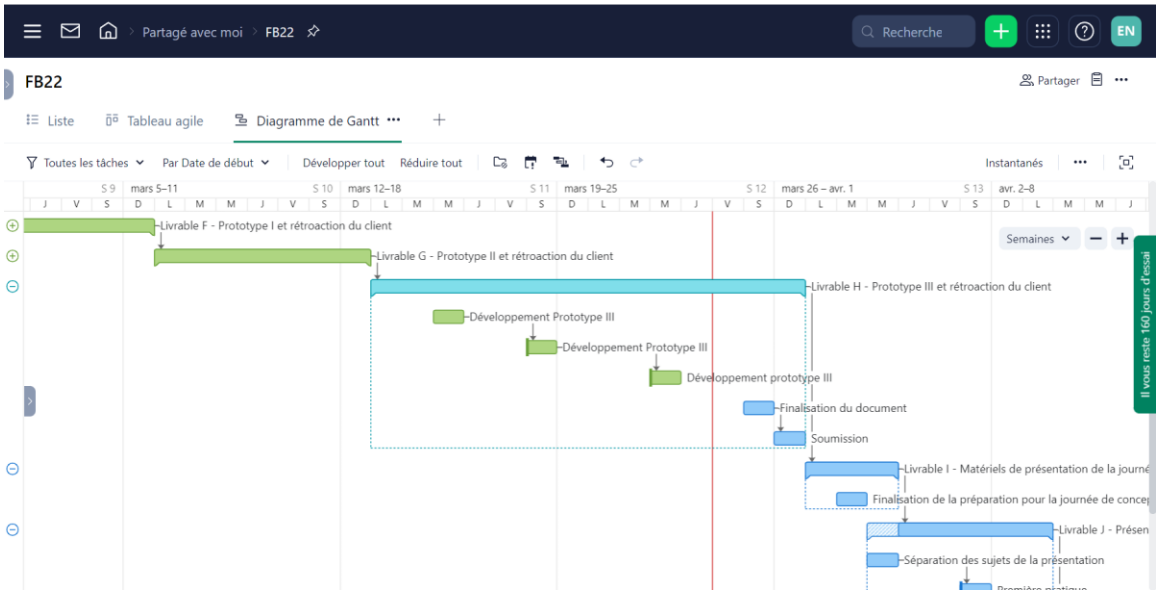


Figure 1 – Mise à jour des évènements et des livrables à venir

1. Introduction

Dans ce livrable, nous allons présenter notre troisième prototype de la solution finale qui est aussi notre dernier prototype avant la journée de conception, nous allons par la suite expliquer les résultats des tests et mettre à jour les spécifications cibles, la conception détaillée et la NDM si besoin. Finalement nous allons vous partager nos connaissances acquises tout le long de ce processus qu'est la conception du projet.

2. Énoncé du problème

ServicespartagésCanada aurait besoin qu'on arrive à conceptualiser un boîtier à capteurs et microprocesseur qui nous permettra de surveiller les conditions environnementales dans leur centre de données pour son bon fonctionnement. Nous aurons aussi besoin de créer une application mobile ou bien pc qui montrera les changements en temps réel et sera aussi capable d'envoyer une alerte téléphonique lorsque les paramètres rentrés dans l'application ne sont pas respectés; cette application devra être fiable et facile à utiliser et à comprendre pour tout le monde.

3. Analyse du Prototype III

1. Boite

Figure 2 – Boite vue d'en haut

Figure 3 – Boîte vue d'un côté

Figure 4 – Boîte vue de derrière

Dans la figure 2, nous pouvons voir la boîte d'une vue d'en haut, on arrive à voir le couvercle avec des fentes dans une certaine rainure qui nous donne la possibilité d'avoir accès à l'intérieur de la boîte en glissant celui-ci. Dans la figure 3, nous voyons la séparation des deux compartiments ce qui optimise le fait qu'il n'y a pas d'influence entre les capteurs. Dans la figure 4, nous voyons la boite de derrière. Le petit trou présent permet de relier le fil qui alimente le microcontrôleur à une prise murale.

2. Composantes

Figure 5 – Composantes électriques du projet

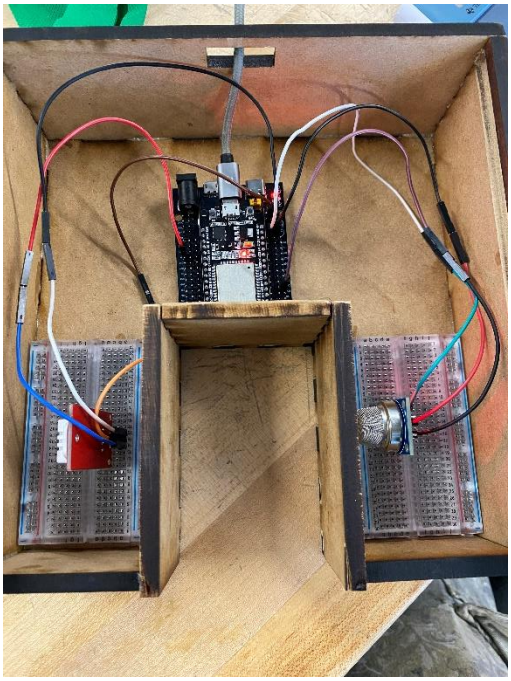
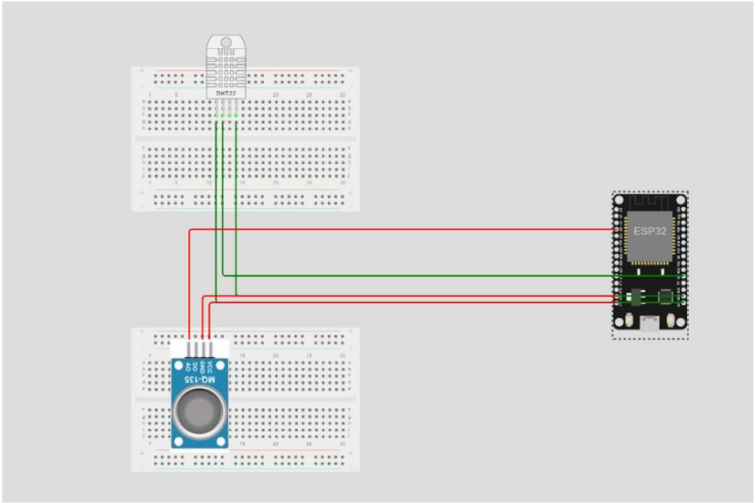


Figure 6 – Recomposition en dessin du circuit



Dans la figure 5, nous pouvons observer le circuit à l'intérieur de la boîte et comment les fils relient le ESP32 aux deux capteurs. Nous avons ajouté la figure 6, pour pouvoir offrir une recomposition plus claire du dessin. On arrive à voir que pour le MQ-135, sa pin A0 est liée au pin D34 du ESP32, sa pin GND est reliée au GND et sa pin VCC est reliée à la pin VIN qui offre un voltage de 5V dans ce cas. Pour le DHT22, sa pin DATA est reliée à D4 du ESP32, son GND au GND et son VCC est lié au 3,3V.

3. Application

Figure 7 - Page de l'application

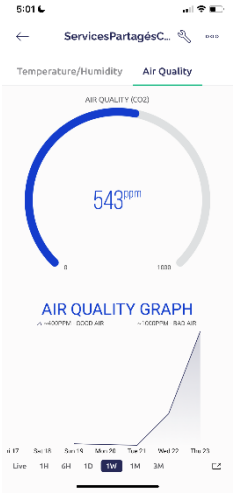


Figure 8 – Page de l'application

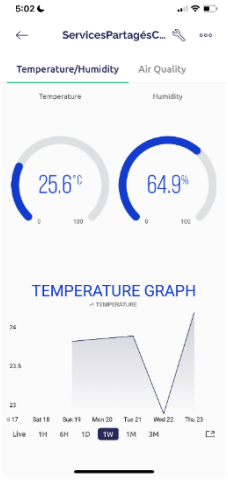


Figure 9 – Alertes Application

Figure 10 – Alertes Application

Dans la figure 7, nous pouvons voir une des pages de l'application qui est celle de la qualité de l'air, dans la figure 8 nous voyons celle de la température de l'humidité.
Dans la figure 9 et 10, nous pouvons observer les alertes qui sont déclenchées lorsque les données ne sont pas dans la plage désirée.

4. Code

Figure 11 – Code pour recueillir les données et les envoyer à l'application

```
#include <MQ135.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <WiFiServer.h>
#include <WiFiUdp.h>
#include <DHT.h>
#include <DHT_U.h>

#define BLYNK_PRINT Serial
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL3-dVdAnr"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "ServicesPartagésCanada"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "pHVnWC7TPB20BX1jCpaynj_kWgMN6Ik7"

char auth[] = "pHVnWC7TPB20BX1jCpaynj_kWgMN6Ik7";
char ssid[] = "guOttawa";
char pass[] = "";

#define DHTPIN 4
#define DHTTYPE DHT22
#define MQTYPE MQ135

DHT dht(DHTPIN,DHTTYPE);
BlynkTimer timer;

void sendSensor()
{
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  int mq135 = analogRead(34);

  if (isnan(h)||isnan(t)) {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor");
    return;
  if (isnan(mq135)){
    Serial.println("Failed to read from MQ sensor");
    return;
  }
  }
  Blynk.virtualWrite(V4, t);
  Blynk.virtualWrite(V5, h);
  Blynk.virtualWrite(V0, mq135);
}


void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(1000);
  Blynk.begin(auth, ssid,pass);

  dht.begin();

  timer.setInterval(5000L,sendSensor);

}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  Blynk.run();
  timer.run();
  }
```

Dans la figure 11, nous pouvons voir le code pour envoyer les données recueillir par les capteurs à l'application créée avec le logiciel Blynk. Nous avons utilisé l'Arduino IDE et nous l'avons adapté pour qu'il puisse être téléchargé sur notre ESP32. On voit aussi dans cette figure que les données sont envoyées chaque 5 secondes.

4. Rétroaction sur les idées du prototype III

Après que nous avons eu à demander l'opinion de plusieurs de nos camarades de classe et du TA de notre section de laboratoire, notre équipe est arrivée à la conclusion que nous devrions fermer les compartiments de la boîte au lieu de les laisser ouverts pour ne pas laisser accès à l'intérieur de la boîte à n'importe quoi. C'était la remarque qui revenait le plus. Nous avons donc coupé 2 morceaux rectangulaires de notre plaque de MDF qui nous restait après la conception de la boite et nous les avons placés devant pour fermer les 2 compartiments. Si on omet ce détail, nous pouvons dire que nous avons eu que des rétroactions positives sur notre projet, que ce soit la boîte ou l'application.

5. Plan d'essai et Résultats

Plan d'essai

N° de Test	Objectif du Test (Pourquoi)	Description du Prototype Utilisé et de la Méthode de Test de Base	Description des Résultats à Documenter et Comment ces Résultats seront Utilisés	Durée Estimée du Test et Date Prévue du Début du Test
1	Nous aimerions tester que les capteurs et le microcontrôleur soit bien positionnés dans la boîte.	Pour ce faire, nous allons construire une maquette de la boîte avec du carton et des papiers de construction trouvés autour de la maison et une représentation en carton du microcontrôleur et des capteurs et les fils. Nous allons les placés dans la boîte et observer les résultats.	Pour ce test, les résultats à observer sont s'il n'y a pas de difficulté concernant la position des capteurs et si nous n'en observons aucune alors nous pouvons arrêter le test et conclure qu'il est réussi. S'il y a des difficultés concernant la « connexion » ou alors la position des capteurs., nous pouvons arrêter le test et conclure qu'il est échoué. On devra donc réévaluer nos choix.	3 heures (22-02-23)
2	Nous voulons tester les capteurs et l'Arduino, leurs interactions et le programme que suit le microcontrôleur.	Pour cela nous allons utiliser l'application Arduino pour écrire les lignes de code qui nous révisons avant de le téléverser dans l'Arduino au même moment on monte le circuit qui relie le microcontrôleur aux divers capteurs et on fait des essais en intérieur et en extérieur pour vérifier la précision des capteurs.	Une fois l'installation faite on doit s'assurer de la cohérence des données prises par les capteurs et si le programme roule bien si oui on peut arrêter les teste si non on doit revoir les erreurs de logique puis refaire les tests.	3 heures (09-03-2023)
3	Nous aimerions tester si les capteurs et le microcontrôleur sont bien positionnés dans la boîte.	Pour ce faire nous allons construire la boîte avec le MDF choisi comme matériel pour notre prototype final et nous allons placer le microcontrôleur, les capteurs et les fils à l'intérieur de la boite construite. Nous allons ensuite observer les résultats	Pour ce test, les résultats à observer sont s'il n'y a pas de difficulté concernant la position des capteurs et si nous n'en observons aucune alors nous pouvons arrêter le test et conclure qu'il est réussi. S'il y a des difficultés concernant la « connexion » ou alors la position des capteurs, nous pouvons arrêter le test et conclure qu'il est échoué. On devra donc réévaluer nos choix.	3 heures (19-03-2023)

Résultats

Prototype 1	**Critère Fonctionnel**	Valeur Mesurée	Valeur Ciblée	Observation/Commentaire
	Influence de chaque capteur	non	= non	Comme le prototype est d'une fidélité très faible ce serait un critère à revérifier dans les prochains prototypes avec des capteurs fonctionnels. Avec une simple analyse de comment le prototype de la boîte est conçu nous pouvons conclure qu'il n'y aurait pas d'influence entre les deux capteurs puisqu'ils sont dans deux compartiments différents. Nous sommes donc satisfaits des résultats.
	Critère Non-Fonctionnel			
	Esthétique	2/10	>= 4/10	Comme l'esthétique n'était pas un facteur très important dans ce projet nous avions opter qu'avec un sondage en esthétique nous obtiendrons une cote de 4/10. Nous avons donc voté en groupe et nous avons obtenu une cote moyenne de 2/10. Nous sommes insatisfaits de ce résultat, mais c'est un critère a revérifié aussi puisque le prototype n'est pas fini.
	Contrainte			
	Poids	150 g	<= 700g	Comme le prototype n'est pas le prototype final et que toutes les composantes ne sont pas incluses, c'est un critère qui serait aussi à revérifier. Cependant, nous sommes satisfaits de ces résultats puisque le prototype est bien en dessous du poids ciblé ce qui nous met sur une bonne lancée.
Prototype 2	**Critère Fonctionnel**			
	Influence entre chaque capteur	= non	= non	Nous n'avons pas pu valider totalement l'influence entre chaque capteur puisque notre deuxième capteur le MQ-135 n'a pas encore été livrée pour qu'on puisse l'imbriquer dans notre prototype. Nous pouvons donc dire que nos résultats ne sont pas satisfaisants et que ça serait une valeur à revérifier.
	Critère Non-Fonctionnel			
	Fiabilité	= oui	= oui	Nous avons pu tester la fiabilité de notre prototype en regardant les mesures prises par le DHT22, notre capteur de température/humidité. Nous avons comparé les mesures envoyées à l'application par le capteur au thermostat de la pièce. Les mesures concordaient, on peut alors dire que nos résultats sont satisfaisants.
	Contrainte			
	Poids	165g	<=700g	Comme le prototype n'est pas le prototype final et que toutes les composantes ne sont pas incluses, c'est un critère qui serait aussi à revérifier. Cependant, nous sommes satisfaits de ces résultats puisque le prototype est bien en dessous du poids ciblé ce qui nous met sur une bonne lancée.

Prototype 3	**Critère Fonctionnel**			
	Connectivité et portée	~ 1 Km	>= 8 Km	Nous avons pu effectuer un petit test de distance; Ny Antsa est parti loin dans l'école et Estelle a soufflé sur le MQ-135 pour déclencher l'alarme mise en place dans l'application et l'alarme a été envoyé à l'application sur le téléphone de Ny Ansta. La distance était d'environ 1 km. Notre distance voulue dans la spécification cible était environ 8 km donc nous ne sommes pas complétement satisfaits de ce résultat. Comme notre produit est quasiment finie, ça serait une donnée à revérifier en refaisant le test avec la distance désirée.
	Critère Non-Fonctionnel			
	Fiabilité	= oui	= oui	Nous avons pu tester la fiabilité de notre prototype en regardant les mesures prises par le DHT22 et le MQ-135, notre capteur de température/humidité et notre capteur de gaz. Nous avons comparé les mesures envoyées à l'application par le capteur au thermostat de la pièce et par les données déjà connues. Les mesures concordaient, on peut alors dire que nos résultats sont satisfaisants.
	Contrainte			
	Taille de la boîte	= 20x20x7	< 25x22x10	Le prototype III est notre prototype finale et nous avons pu créer une boîte qui satisfait notre spécification cible et la demande des clients à ce que la boîte soit plus petite que celle d'une boite à chaussure. Nous pouvons donc conclure que nous sommes satisfaits des mesures.

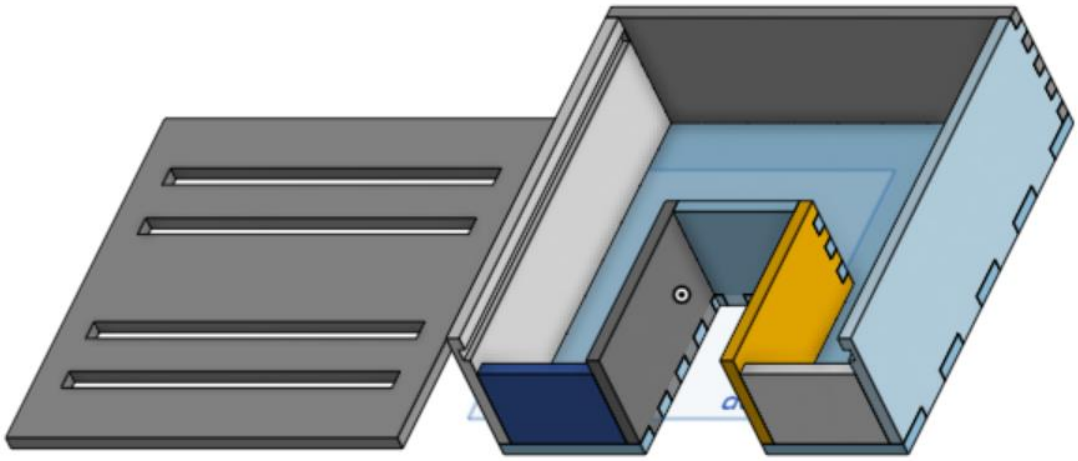
6. Mise à jour des spécifications cibles

	Critères de conception	Relation (<, =,>)	Valeur	Unités	Méthode de vérification
	Exigences fonctionnelles				
1	Influence de chaque capteur entre eux	=	non	n/A	Analyse, Essai
2	Alimentation	=	3.3 Ou 5	Volt	Analyse, Essai
3	Connectivité et porté	> =	8	Km	Essai
	Contraintes				
4	Poids	<=	700	g	Analyse, Essai
5	Taille de la boîte	<	25x22x10	cm	Analyse, Essai
	Exigences non fonctionnelles				
6	Durée de vie.	>	2	années	Essai
7	Fiabilité	=	oui	N/A	Essai
8	Coût	< =	100	$	Estimation, vérification finale
9	Esthétique	>=	4/10	N/A	Sondage

7. Mise à jour de la NDM

Nom de l'item	Description	Unité de mesure	nombre	Coût unitaire	Coût étendu	Lien
Jumper wires	100	mm	1	1.00 CAD	1.00 CAD	https://makerstore.ca/shop/ols/products/jumper-cables-per-10
Jumper wires	50	mm	1	1.00 CAD	1.00 CAD	https://makerstore.ca/shop/ols/products/jumper-cables-per-10
Capteur température et humidité	DHT22	unité	1	11.53 CAD	11.53 CAD	dht22
Capteur de gaz et fumée	MQ-135	unité	1	9.70 CAD	9.70 CAD	mq135
Esp32	Wifi module	unité	1	14.49 CAD	14.49 CAD	esp32
Breadboards	Connecter les capteurs à l'Arduino	unité	2	5 CAD	10 CAD	https://makerstore.ca/shop/ols/products/breadboard/v/B15-HLF
Breakout board	Stabiliser le esp32	unité	1	3.58 CAD	3.58 CAD	https://phillipjfry.com/products/breakout-board-for-esp-wroom-32-cp2102-30-pin-module-with-usb-type-c
Feuille MDF	MDF (24x18)	inch	1	4.00 CAD	4.00 CAD	https://www.piedmontplastics.com/products/acm-sheet
Onshape	Design la boîte	unité	1	0 CAD	0 CAD	
Carton	Maquette	unité	1	0 CAD	0 CAD	
Papier de construction	Maquette	unité	1	0 CAD	0 CAD	
Figma	Design l'interface de l'application	unité	1	0 CAD	0 CAD	
Blynk	Codez l'application	unité	1	0 CAD	0 CAD	
Coût total (sans taxe ou livraison)					55.30 CAD	
Coût total du produit(avec taxe et livraison)					98.67 CAD	

8. Mise à jour de la conception détaillée



9. Connaissances et compétences acquises

Pour ce livrable, nous nous sommes concentrés sur la conception du prototype final, pour ce faire nous devions faire beaucoup de choses, que ce soit de la construction pour la boite, de l'informatique et des circuits pour la partie fonctionnel du prototype. Ces caractéristiques nous ont permis d'obtenir des compétences et des connaissances dans la découpe laser, le codage en C++ sur Arduino, connections des circuits. La boîte a été coupé au laser en créant des encoches pour faciliter l'assemblage. Nous avons solidifié celle-ci avec de la colle forte. Pour le circuit, nous avons utilisé des breadboards pour joindre les capteurs à l'ESP32. Pour le code, nous avons utiliser l'Arduino IDE pour écrire et téléverser le code dans l'ESP32. En bref, ce prototype nous as permis d'approfondir nos connaissances et nos compétences sur des sujets qui nous ont été enseignés en laboratoire, puisque nous étions face à nous-même.

10. Conclusion

En conclusion, nous avons pu expliquer dans ce livrable, les résultats de nos tests lors de la conception du troisième prototype. Les résultats nous ont permis d'avoir une meilleure compréhension du projet. Nos rétroactions personnelles, celle du client et de nos camarades de classe, nous ont davantage pousser à conceptualiser notre troisième prototype, celui le plus représentatif de notre solution finale. Nous avons pu corriger nos petites erreurs et nous avons un système complètement opérationnel. Notre prochaine étape serait de continuer à le tester dans divers environnements pour évaluer sa fonctionnalité. Néanmoins, notre équipe est totalement convaincue que nous sommes arrivés à la meilleure solution possible, que nous aurions pu penser, tout en respectant le budget pour ce projet.