



Livrable H

Prototype 3 et rétroaction

Professeur : Emmanuel Bouendeu

Présenté par *Equipe FB21* :

Caleb Scalabrini

Daniella Kibuya Kavunga

Emerick Aboki

Marc Eliezer Tsongo

Paulina Gloire Nanema

Le 24 novembre 2024

Table des matières

I.	Introduction	3
II.	Élaboration du prototype 3	3
1.	Système interne (électrique, affichage et opération)	3
2.	Système externe (physique)	3
III.	Documentation et Analyse	4
1.	Système interne (électrique, affichage et opération)	4
2.	Système externe (physique)	7
IV.	Rétroactions obtenues et Améliorations	9
1.	Apport des prototypes au système interne (électrique, opération et affichage ...	9
2.	Apport des prototypes au système externe (physique)	12
3.	Rétroactions obtenues	14
V.	Mises à jour	15
1.	Spécifications cibles	15
2.	Nomenclature des Matériaux (NDM).....	16
3.	Plan des prototypages et des tests	18
VI.	Conclusion	20
1.	Conclusion.....	20
2.	Plan de projet	20

I. Introduction

La création technique repose sur une combinaison d'expérimentation, d'analyse et d'adaptabilité. Ce projet s'inscrit dans une démarche proactive de conception et de perfectionnement, où chaque itération permet de transformer des idées en réalisations tangibles. Ce document témoigne de l'évolution continue du prototype 3, fruit d'une réflexion collective et d'un engagement constant pour atteindre des objectifs techniques et fonctionnels ambitieux. À travers une approche centrée sur la résolution de problèmes et l'optimisation des solutions, nous avons cherché à repousser les limites du design, tant sur le plan interne que dans son intégration au sein d'un environnement physique.

Ce livrable constitue une trace de nos apprentissages, de nos ajustements et de notre vision pour la suite du projet. Chaque ligne, chaque donnée, chaque réflexion traduit l'effort de donner vie à un concept novateur qui répond aux besoins actuels et anticipe ceux de demain.

II. Élaboration du prototype 3

Le prototype #3 est une modélisation complète physique de notre concept. Il est composé de chacun des systèmes physiques, affichage, opération et électrique.

1. Système interne (électrique, affichage et opération)

Les systèmes internes sont ce qui contiennent la logique qui fait le tout fonctionner ainsi que leur présentation à l'utilisateur. C'est donc en se basant sur les circuits et résultats affichés que l'usabilité et la précision seront évaluées. Cette partie du prototype a été conçue de base avec les simulations électriques ainsi qu'en utilisant les pièces des prototypes physiques partiels.

2. Système externe (physique)

Le système externe est la partie physique et visible de notre prototype. Cette boîte contient tout le système interne (électrique) et l'interface (affichage). C'est donc en se basant sur cette boîte que l'esthétique et l'usabilité du produit seront évaluées.

Notre prototype a été fait avec du MDF et découpé au laser. Pour l'esthétique, nous avons rajouté les inscriptions 'X' et '21' qui rappellent notre nom d'équipe X-21-Genius.



III. Documentation et Analyse

1. Système interne (électrique, affichage et opération)

- Pourquoi

Ce prototype a été créé afin de rassembler tous les idées et prototypes partiel dans un système qui ressemble la simulation définis durant le 1er prototype. Elle est ainsi conçue pour permettre que chaque pièce puisse être mobiliser et être fonctionnelle afin de faire une interface agréable et fonctionnelle pour l'utilisateur.

- Quand

Ce prototype des systèmes électrique, affichage et opération a premièrement commencer sa conception le 21 novembre sur une plaque électrique ainsi le code as été créé. Le 22 novembre le tous ont été souder ensemble de 10 :00h a 20 :30.

- Comment

Ce prototype a été conçue après avoir reçue les dernières pièces par la poste le 21 novembre. Un circuit sur plaque électrique as été créé. Chacun des composantes et leurs connexions ont été notés avec précisions extrême afin de ne pas manquer aucune connexion. Le jour d'après en profitant des outils gratuits du makerspace (équipement de soudage) le tout a été souder ensemble en 4 sous-systèmes (DEL)(Boutons)(Capteur)(Écran). Après toutes les connexions faites chaque sous-système est tester individuellement avec des codes proto partiel. Après avoir fait certain que chaque sous-système fonctionne individuellement, chacun des sous-systèmes as été souder (Sauf l'écran (Déjà Assez mobile et rigide)) sur la plaque Arduino. Finalement le tout a été tester ensemble comme 1 système composé d'électrique, d'affichage et d'opération.

- Résultats :

Le dernier prototype as été tester de façon similaire aux 2e prototype. Le capteur de température a été évaluer en termes de température dans différent scénario. Il est mise sous conditions réfrigérer et sous chaleur. Comme prévu lorsque la température est aller plus bas

que 18 degré ou plus haut que 30 degré la DEL rouge s'est allumée. La DEL verte et jaune s'allumait dépendant de la chaleur ambiante entre 22 et 26 degré ou après 23.50 la DEL devient jaune. Pour vérifier le capteur de gaz nous avons mis le dispositif dans le coin de soudure (créé assez de gaz nocif) dans le makerspace. Comme prévu la DEL vert est éteinte et la DEL jaune s'est allumée pour dire que le gaz est plus haut que 400 unités. Cependant il n'était pas possible de trouver ou créer un espace qui était plus que 800 unités pour allumer la DEL rouge. Cependant il est compris d'assumer qu'il fonctionnerait bien car son code est identique à celle de la DEL jaune mais elle est plus grand que 800 unités.

- A noter : Le capteur gaz n'as pas d'unité spécifié sans calibrer
- Sous température plus bas que 10 degré et plus haute que 30 degré l'efficacité d'affichage de l'écran diminue ainsi que l'électricité délivrer diminue.

Photo Prototype #3 : Gaz Okay

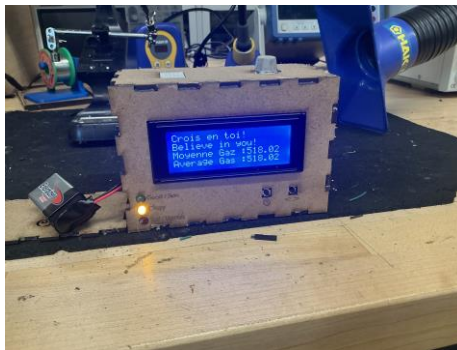


Photo Prototype #3 : Temp Okay



Photo Prototype #3: Qualité d'air bonne



Photo Prototype #3: Bonne température

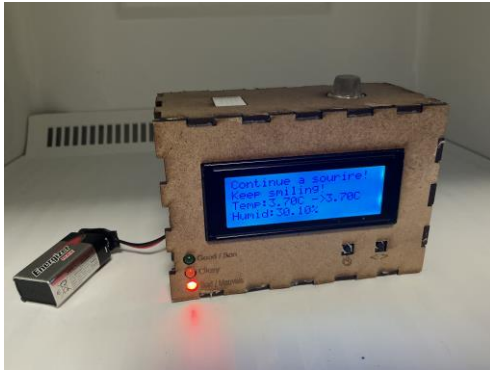


Photo Prototype #3: Temperature Froide (Mauvais)



Photo Prototype #3: Temperature chaude (Mauvais)

2. Système externe (physique)

- Pourquoi

Ce prototype est créé pour contenir le système interne et pour permettre aux utilisateurs d'apprécier notre dispositif. Ainsi, nous nous sommes focalisés cette fois, sur l'interface et l'esthétique de notre produit.

- Quand

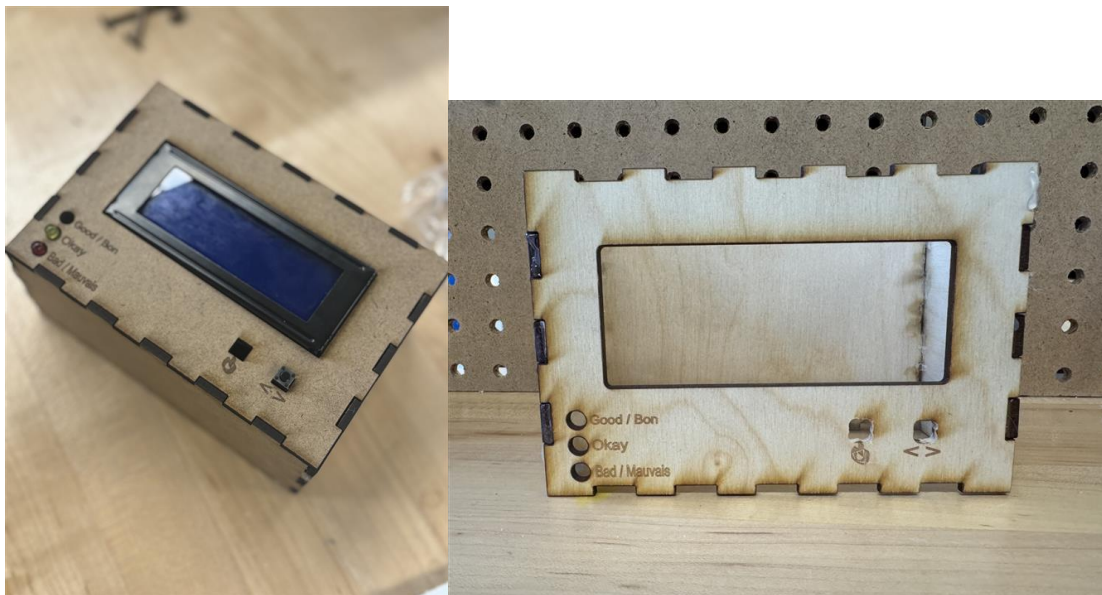
Le prototype a été réalisé sur Inkscape le mardi 19 novembre 2024 entre 11h et 13h, puis découper au laser le vendredi 22 novembre de 11h à 11h30

- Comment

Il a été réalisé après avoir estimé les dimensions de tout le système et tenu compte des deux premiers prototypes et rétroactions obtenus auprès des clients et utilisateurs potentiels.

Nous avons donc décidé de l'emplacement des LEDs, de l'écran, des boutons et des indications. Aussi, nous avons pensé un espace esthétique permettant aux capteurs de sentir l'air et de bien fonctionner dans la boîte.

Le matériel final a également été choisi en découpant le même prototype sur des matériaux différents (bois/MDF).



- TESTS

Nous avons effectué quelques tests sur notre prototype et le bilan se trouve ci-dessous :

Sommaire des résultats des prototypages et tests :

Prototype 3 : boîte physique				Tests		
Type	Objectif	Fidélité	Rétroaction	Objectif	Résultats	Date et durée

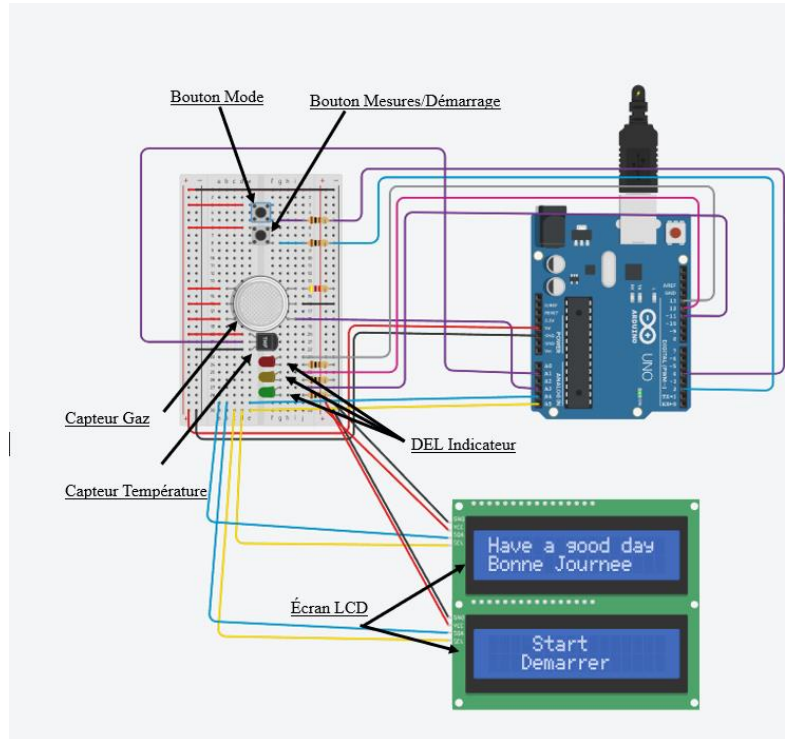
Physique Complet	Solidité de la boîte	Haute	Aucune rétroaction du client ou utilisateur	S'assurer que la colle tient en place et n'est pas visible par les utilisateurs	Après des tests de chute libre, le dispositif reste solide en place	30 min 22/11/24
Physique Complet	Emplacements des éléments du système électrique	Haute	Aucune rétroaction du client ou utilisateur	S'assurer de la capacité à contenir le système électrique	Arduino et la batterie de 9V et les câbles tiennent en place dans la boîte dans la boîte	20 min 22/11/24
Physique Complet	Emplacement des éléments de l'interface	Haute	“Bien organisé pour les LEDs et les boutons.”	Evaluer la facilité à comprendre et voir les LEDs et les boutons sur l'interface	Les LEDs et boutons sont sur la face avant du dispositif avec des écritures compréhensibles	10 min 22/11/24
Physique Complet	Esthétique	Haute	“Très beau mais ce serait bien de réduire l'épaisseur”	S'assurer que notre dispositif est beau et professionnel par sondage	Dispositif est beau (9 utilisateurs /10)	13 min 22/11/24
Physique Complet	Usabilité	Haute	“les indications sur l'interface sont très basique et assez compréhensible”	Evaluer la facilité à comprendre et à utiliser le dispositif	Facile à manipuler et utiliser	15min 22/11/24

IV. Rétroactions obtenues et Améliorations

1. Apport des prototypes au système interne (électrique, opération et affichage)

- Prototypage 1 (livrable F)

-Système électrique



La conception du prototype 1 est une simulation du circuit électrique, opération et affichage. **Pour le système électrique**, le prototype nous a permis de tester et d'implémenter un circuit Arduino qui nous a permis de contrôler et traiter les données du capteur, un Breadboard sur lequel se dispose des Leds, les résistances, les boutons Mode, Mesurage et Démarrage, un capteur de température, un capteur de gaz, un DEL indicateur. Ces dispositifs nous ont permis de tester la fiabilité et l'exécution des fonctions afin de déterminer les changements à venir dans les prochains prototypes. En outre, ils ont également influencé la conception du système physique, un boîtier en carton, en termes de dimensions réelles à prendre vis à vis de celle-ci.

Le système d'opération, quant à lui était centré autour de la programmation (Codes). Il a permis d'essentially de tester le démarrage et la conversion des données en temps réel. Il a permis d'identifier le fonctionnement généralement du système, les modes à ajouter, les instructions à faire apparaître sur l'écran LCD et les changements à intégrer dans le prototype 2.

Le système d'affichage, était essentiellement l'ensemble des informations à figurer sur l'écran. L'affichage de la température, de l'humidité de l'air, de la qualité de l'air, et de messages de personnalisés sont les informations que nous avons voulu faire apparaître sur le L'écran d'affichage. L'idée de l'implémentation de la température, de l'humidité de l'air, de la qualité de l'air, nous a fait améliorer l'idée de

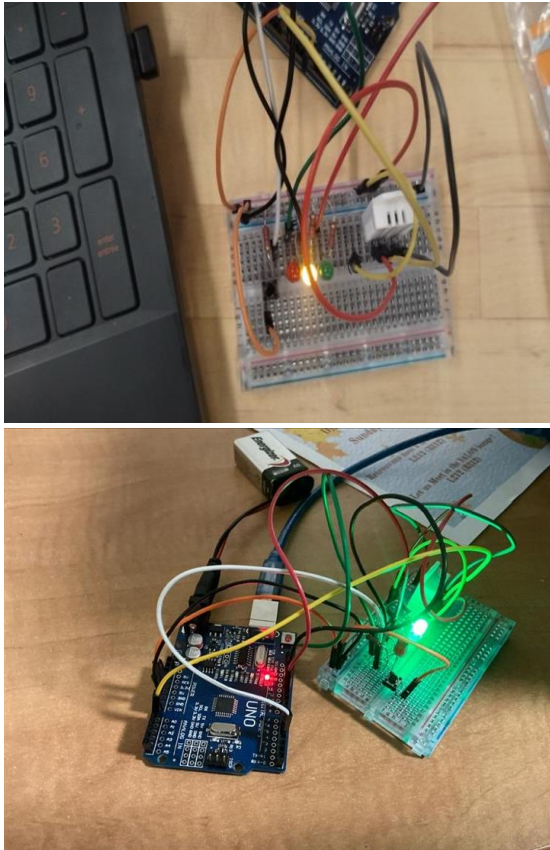
l'identification des composantes de l'air (comme les particules fines, le CO2 etc) et afficher les informations en g/ m³. L'idée des messages personnalisés à faire apparaître sur l'écran quant à eux nous a amenés à réfléchir sur des phrases motivantes à générer afin de convoyer des messages d'encouragements, de félicitations, d'encouragements, de bonnes attentions quotidiennement aux utilisateurs.

En somme, ce prototype vis à vis du système d'affichage a permis l'affichage des composantes de l'air et de la température en temps réel. L'intégration d'un affichage bilingue sur l'écran LCD (français, anglais), la suppression d'une assistance vocale et a permis également de générer des messages d'encouragements, de motivations sur l'écran destiné à l'utilisateur.

Par rapport au système électrique, le prototype nous a aidé dans les tests et dans l'implantation d'un circuit Arduino qui nous a permis de diriger et traiter les données du capteur, l'intégration d'un Breadboard sur lequel se dispose des Leds; les résistances, les boutons Mode, Mesurage et Démarrage, un capteur de température, un capteur de gaz, un DEL indicateur. Ces dispositifs nous ont permis de tester la fiabilité et l'exécution des fonctions afin de déterminer les changements à venir dans les prochains prototypes.

En définitive vis à vis du système d'opération, le prototype a permis d'essentiellement de le test de démarrage et la conversion des données en temps réel. Il a permis de rechercher et d'identifier le fonctionnement généralement du système, les modes et autres fonctions à ajouter, les instructions à faire apparaître sur l'écran LCD et les changements à intégrer dans le prototype 2.

- Prototype 2 (livrable G)



Photos du système électrique

Ce prototype est une représentation du système électrique, affichage et d'opération mis ensemble dans un arrangement physique sur une platine électrique. Le système électrique du prototype 2 met en évidence le circuit Arduino, le Breadboard, les boutons modes, mesure, démarrage, les câbles de connexion, le capteur de température ainsi que les DEL indicateurs.

En outre, pour tester La performance du système et l'allumage, 3 tests au total ont été réalisés ;

Le Test#1 qui consistait à placer le système dans une chambre,

Le Test#2 consistait quant à lui à placer le système dans un frigidaire et

Le Test #3 à placer le système dans un congélateur, tout ça pour nous informer sur la qualité d'identification de la température par le système et s'assurer par conséquent de l'allumage fonctionnel des LED placés sur l'Arduino, (Allumage de la LED Jaune lorsque la température détectée se situe entre 20 et 25 degrés, allumage de la LED verte lorsque la température est inférieure à 20 degrés et allumage de la LED rouge lorsque la température était supérieure à 25 degrés).

Aussi à l'aide de l'apport de la rencontre client, des changements comme l'idée de la suppression d'une assistance vocale, l'implémentation d'un langage bilingue et de touches manuelles à la place d'un écran tactile ont été faits.

La DEL jaune s'allume si la température est plus basse que 10 degrés et La DEL rouge si plus bas que 0 degrés.



Image #2 : Test Congélateur

- Prototype 1 (livrable F)

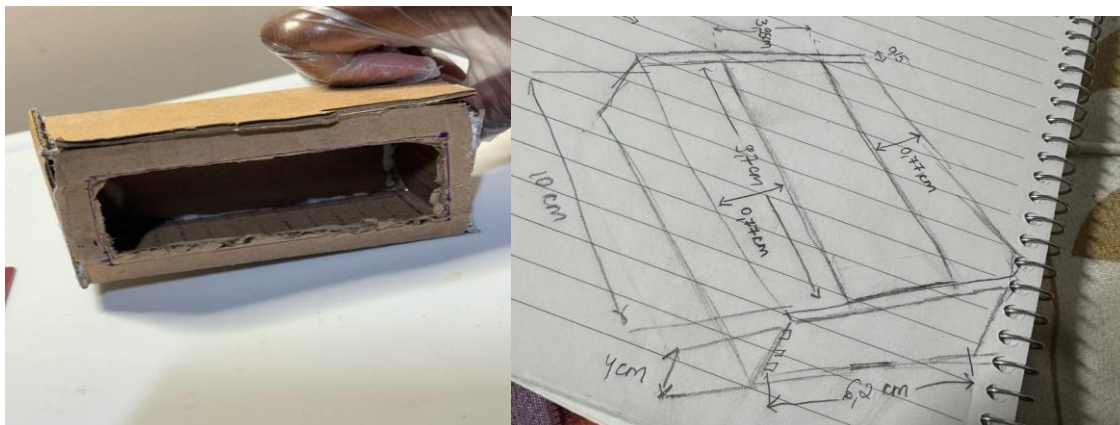
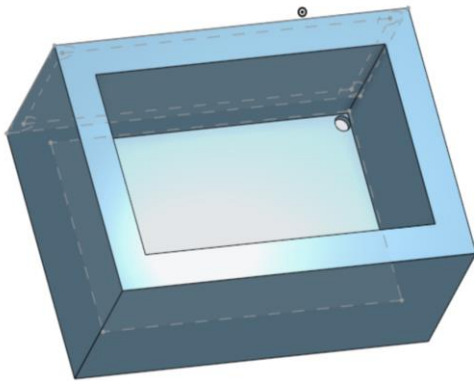


Photo du boîtier en carton et de l'esquisse



Vue de haut de la modélisation Onshape du boîtier

Le système physique du prototype 1 était un boîtier réalisé à partir de carton dur, après estimation des dimensions des éléments importants et volumineux du système électrique (Arduino UNO, batterie, écran).

Toutefois avec les tests réalisés concernant l'emplacement du système électrique, nous avons compris qu'il faudrait augmenter les dimensions du boîtier afin de permettre l'insertion de tous les composants internes.

Aussi ce prototype devait être fait avec la découpe laser mais des problèmes techniques indépendants de notre volonté nous ont empêché. Cela nous a fait comprendre que pour le succès de notre projet, il fallait s'activer et faire les choses le plus tôt possible pour éviter les désagréments de dernière minute. Nous en avons tiré comme leçon qu'il fallait s'adapter à tout moment.

- Prototype 2 (livrable G)



Ce prototype nous a permis de travailler sur l'interface de notre boîte. En effet, nous avons pu estimer l'emplacement des Leds.

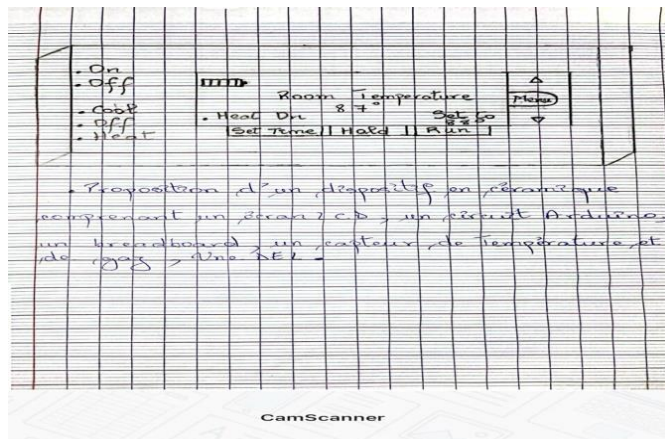
Comme tests, le système a été placé en chute libre pour voir sa robustesse et sa résistance par rapport aux chocs et il a partiellement résisté aux chocs. Aussi, Les Leds s'intégrait dans l'espace réservé (cercles de 5.1mm de diamètre) mais l'écran, une fois en place, empêchait la fermeture de la boîte.

Nous avons donc retenu de ce prototype qu'il fallait reconsidérer les dimensions de l'interface (écran et boutons) et l'esthétique de la boîte.

3. Rétroactions obtenues

Le développement de l'ensemble de ces prototypes est principalement inspiré des rétroactions obtenues auprès des clients utilisateurs. Raison pour laquelle, pour ce dernier prototype notre équipe d'ingénieur a tenu à recueillir de nouveau l'avis des potentielles utilisateurs acheteurs scindés en 2 groupes, les " *incas* ", c'est à dire les ingénieurs qualifiés et les " *Utilas* ", les utilisateurs-clients lambdas. Ces avis nous permettront de peaufiner l'analyse finale de la performance du dispositif créé.

- Pour les Incas :
 - Clémence Fauteux, Professeure agrégée Génie chimique & biologique :
“ Je trouve ce prototype bon et utile et j'apprécie énormément les efforts fournis tout au long du processus de conception. Cependant, il faudrait prévoir un logo sur votre appareil qui va expliciter à l'utilisateur exactement ce pour quoi la boîte a été conçue. Aussi, je vous propose d'effectuer un test sur le système d'opération hors de la boîte et dans la boîte pour s'assurer que les données du dispositif présentées sont fiables. Bonne chance pour la suite.”
 - Divine K, Master in Science, Metalurgiste :
“Je pense que le travail a été très bien fait. En effet, vous avez répondu valablement à la demande du client. J'aime surtout le fait que vous avez ajouté un système d'aération ; chose très importante. En plus de cela, j'aime bien les phrases de motivation affichées sur l'écran !
Bravo ! ”.
- Pour les Utilas :
 - Avis de Richie Anyadike, étudiant en 1ère année de Computer Science
“ Le prototype est beau et assez original, je suis pour également l'utilisation de touches manuelles à la place d'un écran tactile, d'un langage bilingue afin de pouvoir aider les personnes comme moi qui ne comprennent que l'anglais. Néanmoins l'idée des Leds qui s'allument pour signaler le degré de température me déplaît moins, par ailleurs l'utilisation d'un boîtier en bois contenant le système électrique me plaît moins, j'aurais aimé un matériel un peu plus consistant et moderne.”
Voici une esquisse de comment j'aurais préféré le système final complet



○ Syntyche, étudiante en droit :

“ J’aime beaucoup votre appareil et je n’ai jamais vu un capteur de température ayant cette texture. C’est du jamais vu. Il est vraiment bien pensé que ce soient les signaux lumineux, les trous d’aération, et l’idée du logo également.

J’aurais aimé que l’écran soit tactile et l’appareil connecté au téléphone. Nous sommes au siècle des écrans, je trouve que la plupart des personnes qui vont utiliser l’appareil seront moins habitués aux boutons. ”

V. Mises à jour

Voici quelques modifications faites au courant des dernières semaines pour notre projet :

1. Spécifications cibles

Concernant nos spécifications, les majeurs changements faits cette semaine étaient pour des raisons d’esthétique. Ainsi les dimensions (volume) de notre boîte seront plus grandes et le matériel du dispositif sera du MDF et non du bois.

	Critère de conception	Relation (=, <, >)	Valeur	Unité	Méthode de vérification
Exigences Fonctionnelles					
1.	Affichage Température	=	Oui	°C	Tests
2.	Affichage Qualité d’air	=	Oui	g/m ³ (ppm)	Tests
3.	Affichage Humidité	=	Oui	%	Tests
4.	Conseils Utilisateur	=	Oui	N/A	Tests
5.	Commandes intuitives	=	Oui	N/A	Tests
Exigences Non-Fonctionnelles					
6.	Dimensions	<	250 750	cm ³	Estimé
8.	Montage mur, planché etc.	=	Oui	N/A	Test Finale
9.	Temps de réponse	=	Instantané	ms	Analyse
10.	Précisions des signaux	<=	Oui	N/A	Analyse
11.	Mesure ajustable	=	Oui	N/A	Tests

12.	Batterie non-rechargeable	=	9	V	Tests
13.	Consommation d'énergie	=	Efficace	Ah	Analyse
14.	Matériel	=	Plastique/ MDF	N/A	Test Finale
15.	Mise en veille d'écran	=	Oui	N/A	Tests
16.	Écran contrôlable avec des boutons	=	Oui	N/A	Tests
17.	Esthétique professionnel	=	utilisateur	7/10	Sondage
18.	Message d'encouragement	=	Bilingue	N/A	Tests
Contraintes					
19.	Coût	<=	75	CAD \$	Estimé
20.	Poids	<	200	g	Estimé
21.	Dimensions	<	250 750	cm³	Estimé
22.	Respect des normes	=	Oui	N/A	Analyse
23.	Ergonomie	=	Oui	N/A	Tests

2. Nomenclature des Matériaux (NDM)

Certains matériaux ont été changé durant la création du prototype 3.

Le capteur de qualité d'air qui était disponible et capable d'arriver à temps pour notre projet coûtait le double du prix initialement prévu.

Aussi, pour des raisons d'esthétique, notre produit sera en MDF et non en bois.

Nom de l'item	Description	Unité de mesure	Quantité	Coût unitaire	Coûts étendu	Liens
Batterie	9v	Unité	1	4.00\$	4.00\$	MakerStore
Convertisseur	9v – Branche Barril	Unité	1	1.80\$	1.80\$	4132 Kitronik Ltd. Battery Products DigiKey
Arduino Uno R3	Light Wiring Kit ; 1x Arduino Uno - 1x USB - Breadboard - 3x 220 Ohm Resistor - 1x 10k Ohm - 1 pack Male-Male Jumper Cables	Unité	1	20.00\$	20.00\$	MakerStore

	- 3x 5mm LEDs - 1x 5mm Photoresistor					
Capteur Température & Humidité DHT22	Numérique	Unité	1	9.99\$	9.99\$	Capteur d'humidité/Température MakerLab
Capteur Qualité d'air MQ135	Numérique	Unité	1	7.99\$ 18.00\$	7.99\$ 18.21\$	MQ-135 Air Quality Sensor - X2 Robotics in Canada
Ecran LCD	20 x 4	Unité	1	16.95\$	16.95\$	Freenove I2C LCD 2004 Module IIC TWI série 20 x 4, compatible avec Arduino Raspberry Pi Pico ESP32 ESP8266 : Amazon.ca: Électronique
Câbles de démarrage	Mâle et femelle 20cm noir/rouge	Unité	10 (10/pk)	1.00\$	1.0\$	MakerStore
Boutons	Système	Unité	2	0.5\$	1.0\$	https://makerstore.ca/shop/ols/products/micro-tactile-button-6mm
Carton	N/A	Unité		0\$	0\$	N/A
Résistance	220-1000	Ohms	3 ; 1 = 4	0.10\$-2.00\$	2.30\$	https://www.digikey.ca/en/products/category/resistors/2?s=N4IgTCBcDaIMIDECMAWAUgFTGADAJRAFOBfIA
Inkscape	Modelisation	N/A	1	0\$	0\$	N/A
OnShape	Modelisation	N/A	1	0\$	0\$	N/A
TinkerCAD	Simulation	N/A	1	0\$	0\$	N/A
Imprimante 3D	Impression	N/A	1	0\$	0\$	N/A
Coupe Laser	Découpage	N/A	1	0\$	0\$	N/A
Bois	Bière 1/8 (12in x12 in)	mm	+	3.00\$	3.00\$	Makerstore
Colle Liquide	Liquide / 75ml	Unité	1	0\$	0\$	N/A
Bâtonnets	Café / Bois	Unité	50	0\$	0\$	N/A
Montage Murale	Tige et connexion Imprimé 3D	Unité	1	0\$	0\$	N/A
Boitier Produit	Boitier 3D	Unité	1	0\$	0\$	N/A

MDF	1/8 inch 12x24	Unité	1	3.50\$ 2.50\$	3.50\$ 2.50\$	MakerStore
MDF	1/8 inch 18x24	Unité	1	3,00\$	3,00\$	MakerStore
Coût total du concept					78.15\$ 79.38\$	

3. Plan des prototypages et des tests

Pour nos prototypes et tests, nous avons modifié quelques détails.

Par exemple, le bras initialement prévu pour maintenir le dispositif sur un mur, ne sera plus réalisé.

Également, nous avons ajouté des tests importants à réaliser concernant l'usabilité et l'esthétique de notre dispositif.

Prototypes					Tests			
N°	Type	Objectif	Fidélité	Quand réaliser (Durée & Date)	Objectif	Méthode	Usage des résultats	Quand réaliser (Durée & Date)
5	Physique Complet Prototype #3 (Finale_ système électrique)	Assembler le système électrique avec les éléments soudés	Haute	10 h 12/11/24 15/11/24	Tester les composantes soudées ensemble.	-Secouer/ faire des mouvements avec le circuit soudé - Observer l'état des éléments après une chute libre de 50 cm	Connaître la limite de solidité des soudures -Savoir Comment limiter les risques de détachement des soudures	6 h 14/11/24 15/11/24
6	Physique Complet Prototype #3 (Finale_ boîte)	Durabilité des soudures Dispositif et solidité de la boîte	Haute	14 h 18/11/24 22/11/24	S'assurer que les soudures vont tenir et résister dans la boîte.	Soumettre l'objet sous mouvements et vibrations. -Mettre des masses différentes dans la boîte	Connaître les limites de solidité de la boîte et le poids maximal qu'il pourrait supporter.	7 h 20/11/24 22/11/24

						-Laisser la boîte en chute libre de 2 mètres		
7	Physique Complet Prototype #3 (Finale_s support mural)	Solidité, résistance et flexibilité	Haute	8 heures 16/11/24 - 20/11/24	S'assurer que le bras supporte le poids de la boîte et s'accroche au mur	<ul style="list-style-type: none"> - Accrocher à des surfaces différentes - Soumettre à un poids 	Connaitre le poids maximal que le bras peut tenir - Savoir quels types surfaces est mieux approprié pour accrocher le bras	5 heures 19/11/24 - 20/11/24
7	Physique complet (prototype 3 _boite)	Esthétique	Haute	1h 22/11/24	S'assurer que la boîte est professionnelle, simple, jolie	Faire un sondage auprès de quelques étudiants présents à STEM en leur expliquant les critères de jugement	Faire sûr que la boîte correspond aux attentes esthétiques de notre client	30mins 22/11/24
8	Physique complet (prototype 3 _système finale)	Usabilité	Haute	1h 23/11/24	S'assurer que le dispositif sera facilement utilisable par le client et les utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> - Juger notre dispositif en utilisant les heuristiques de Jakob Nielsen - Observer des individus utilisant le dispositif 	Savoir si le dispositif fonctionne bien et est facile à comprendre et utiliser	2h 23/11/24

VI. Conclusion

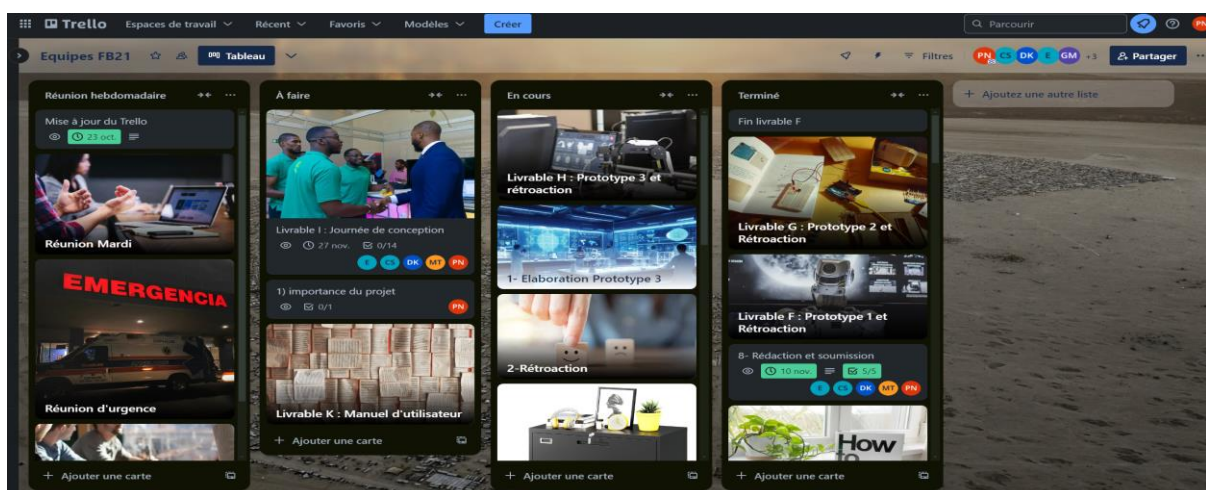
1. Conclusion

Les défis rencontrés ont non seulement renforcé notre compréhension des aspects techniques, mais ont également permis de développer une approche plus réfléchie et collaborative. Les améliorations apportées témoignent de l'effort constant pour atteindre un équilibre entre fonctionnalité, performance et vision.

Ce projet n'est certes pas fini, mais nous en sommes aux dernières modifications et cela est également une étape importante pour un résultat encore plus abouti. Avec l'engagement et l'expérience acquise, nous sommes prêts à achever cette aventure, animés par la volonté de créer quelque chose qui dépasse les attentes et laisse une empreinte durable.

2. Plan de projet

Capture d'écran Trello



Lien Trello : [Equipes FB21 | Trello](#)