Livrable E

Plan et Coûts du Projet

Professeur : Emmanuel Bouendeu

Présenté par *Equipe FB21* :

Caleb Scalabrini

Daniella Kibuya Kavunga

Emerick Aboki

Marc Eliezer Tsongo

Paulina Gloire Nanema

Le 27 octobre 2024

TABLE DE MATIERES

i. Introduction 3

ii. Dessin de conception 3

iii. Détails du Concept 5

iv. Feuille de Calcul du Concept (NMD) 6

v. Liste Equipements 8

v.1 Prototype 1 8

v.2 Prototype 2 8

v.3 Prototype 3 9

vi. Risques et Plan de Contingences 10

vii. Plan de Prototypage et Tests 12

viii. Plan d'essai Détaillé / Prototype 1 14

ix. Plan et calendrier de projet 14

x. Conclusion 14

i. Introduction

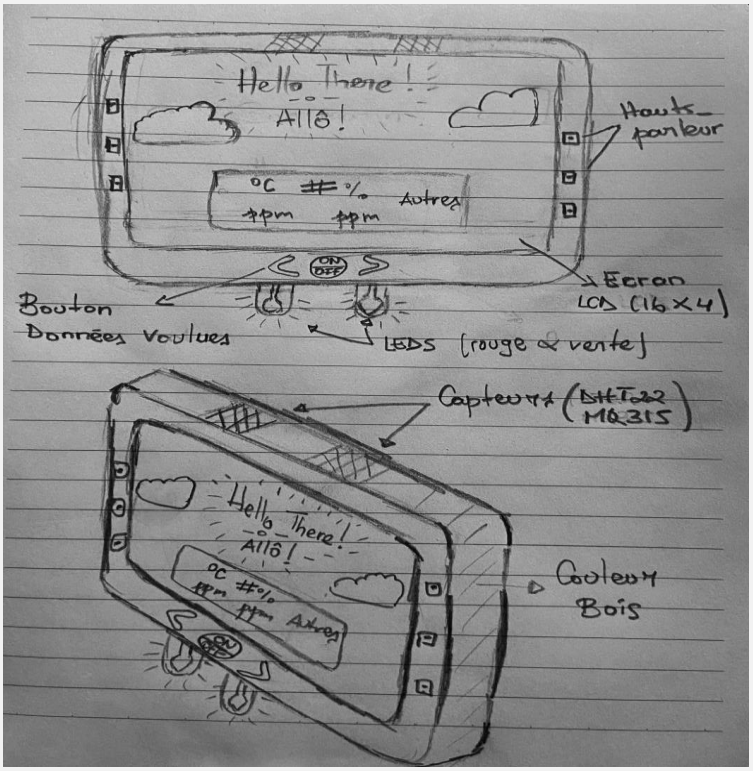
Le concept que nous présentons incarne l'aboutissement d'une démarche de collaboration étroite et d'analyse approfondie, inspirée par les retours constructifs de notre client, désireux d'optimiser son environnement de travail. Ce projet ne se limite pas à une simple réponse technique ; il est également le fruit d'une réflexion globale qui intègre des aspects fonctionnels et ergonomiques. En prenant en compte les particularités de chaque besoin exprimé, notre équipe a conçu une solution qui vise à transformer les défis en opportunités de progrès.

Le résultat est une approche innovante, ancrée dans une vision durable et orientée vers le bien-être de l'utilisateur, tout en assurant une efficacité opérationnelle optimale. Grâce à un cadre méthodique et une série d'itérations rigoureuses, nous avons pu affiner chaque aspect du concept pour en garantir la faisabilité et la cohérence.

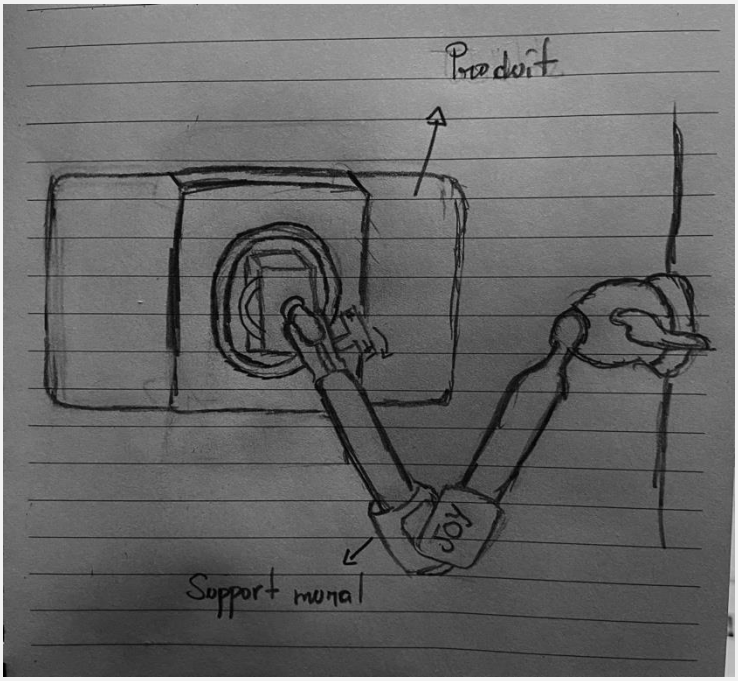
Ce document présente ainsi le concept final dans sa globalité, illustrant notre engagement envers l'excellence et la satisfaction des exigences du client.

ii. Dessin de conception

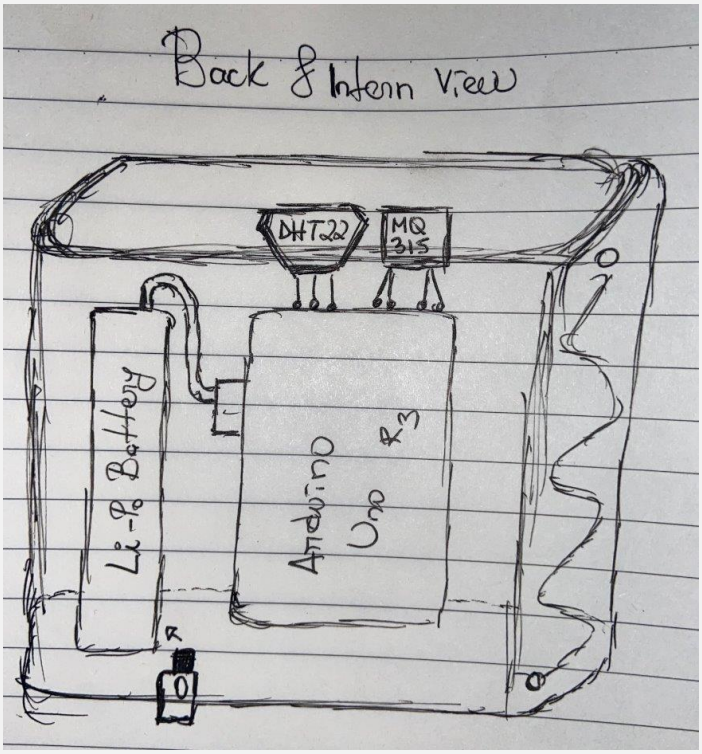
Ci-dessous sont illustrés des dessins de la conception finale.



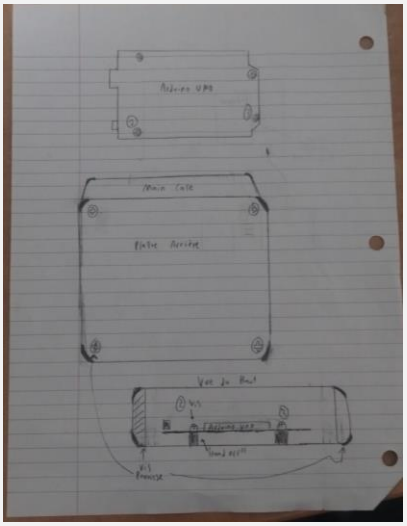
Aspect physique du dispositif



Support mural branché au dos du dispositif



Boite électrique vue d'ensemble



Montage des Vis

iii. Détails du Concept

LCD (3.5 pouces) offre une visualisation claire et en temps réel des données mesurées.

- L'intégration avec Arduino est simple, et les bibliothèques comme Adafruit_GFX et Adafruit_TFTLCD X pourront faciliter l'affichage.

Capteur de qualité de l'air ; MQ135 : Il est connecté à l'une des broches analogiques de l'Arduino (ex, la broche A0), et les valeurs lues peuvent être analysées pour déterminer si l'air est "bon", "modéré", ou "toxique" en fonction des seuils prédéfinis.

Sur la partie supérieure du produit, une zone sera réservée aux capteurs, afin de les permettre de bien prendre les mesures.

Capteur de température ; DHT22 : Il est connecté à l'Arduino via une broche numérique (ex, le DHTPIN 2), et il est alimenté par la broche 5V. Il envoie des données à l'Arduino pour les afficher sur un écran LCD.

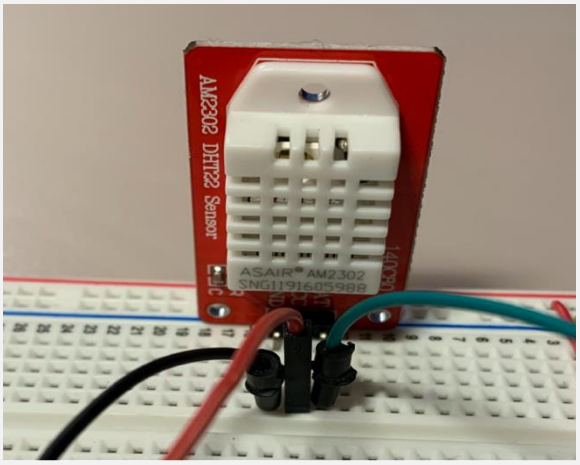
Des **buttons** serviront d'interface entre l'utilisateur et le produit.

Les **LEDs** s'allumeront en cas de changement d'une qualité optimale ou dégradée de l'air. Et ce via des codes bien prédéfinis. Ces LEDs seront sur la face basse du produit.

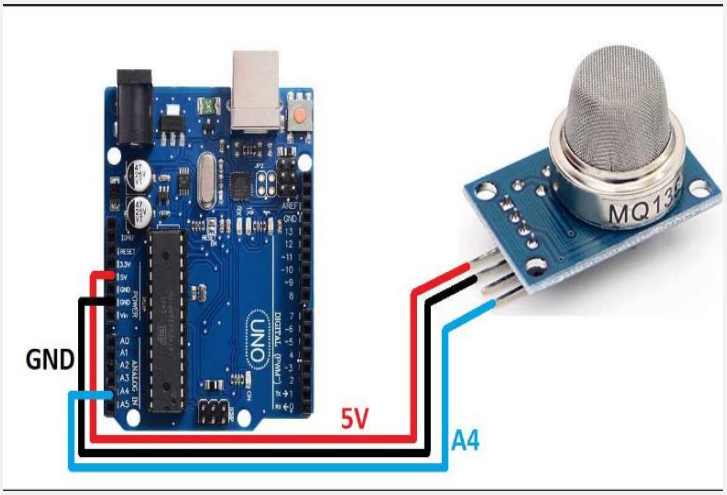
Un système BIP via haut-parleur est prévu pour le concept. Ce dernier s'activera également en cas de dégradation de la qualité de l'air.

Le produit est supporté par un **bras métallique.**

La batterie rechargeable est la source d'alimentation principale de l'Arduino



Circuit montage électrique avec le capteur DHT 22 avec Arduino



Circuit Montage électrique MQ135 avec Arduino

iv. Feuille de Calcul du Concept (NMD)

Dans cette feuille de calcul, nous présenterons les composantes qui nous permettront de mener à bien notre conception, du prototypage à l'exposition finale, nous évaluerons également le coût de chaque élément dans ce dit NMD, pour ensuite estimer le coût total du concept.

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 - 3x 5mm LEDs - 1x 5mm Photoresistor	Unité	1	20.00$	20.00$	MakerStore
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$	7.99$	MQ-135 Air Quality Sensor - X2 Robotics in Canada
Ecran LCD	20 x 4	Unité	1	14.58$	14.58$	WayinTop Module d'affichage LCD 20 x 4 2004 avec adaptateur d'interface série IIC/I2C/TWI (bleu/2004) : 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
Vis	M3-05-8mm Philips	Unité	20	0.47$	9.49$	uxcell M3–0,5 x 8 mm 20 pièces de vis à tête ronde plate en acier inoxydable 304 Phillips Drive Machine Vis de fixation pour fixation de meubles : Amazon.ca: Outils et Bricolage
Carton	N/A	Unité		0$	0$	N/A
Résistance	220-1000	Ohms	3 ; 1 = 4	0.10-2.00	2.30$	https://www.digikey.c

						a/en/products/category/resistors/2?s=N4IgTCBcDaIMIDECMAWAUgFTGADAJRAF0BfIA
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	Birch 1/8 (12in x12 in)	mm	1	3.00$	3.00$	
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	¼ inch 12x24	Unité	1	3.50$	3.50$	MakerStore
Coût total du concept					78.15$	

v. Liste Equipements

Nous inclurons dans cette section les équipements et matériaux que nous utiliserons pour nos différents prototypes ;

v.1 Prototype 1

Le prototype 1 sera une représentation peu fidèle de notre dispositif. Pour cela, nous utiliserons :

- Carton ; - Colle liquide ; -TinkerCAD ; - Bâtonnets en bois

v.2 Prototype 2

Le deuxième prototype lui, servira à représenter l'aspect électrique car ce dernier est le plus critique de notre projet. Les équipements et matériaux ci-dessous seront utilisés pour ce faire :

- Arduino Uno + Breadboard 400points
- Arduino IDE

- Résistances (1 de 1000 Ohm et 3 de 220 Ohm)
- DEL (2 de couleurs différentes)
- Câbles de démarrages mâles et femelles (20 cm) + câble USB type A/B
- Capteurs de températures DHT 22
- Capteur de qualité d'air MQ 135
- Bibliothèque "DHT Sensor Library" sur Arduino IDE
- Bibliothèque "LiquidCrystal" sur Arduino IDE
- Écran LCD
- Bibliothèque "DHT Sensor Library" sur Arduino IDE
- Bibliothèque "LiquidCrystal" sur Arduino IDE
- 3 boutons

v.3 Prototype 3

Le prototype 3 sera le prototype le plus fidèle et sera plus ressemblant au dispositif final. Nous utiliserons pour ce faire :

- Écran LCD
- Arduino Uno + Breadboard 400 points + câbles
- Arduino IDE
- 3 boutons
- OnShape
- Imprimante 3D
- Inskape
- Découpe Laser
- Résistances (1 de 1000 Ohm et 3 de 220 Ohm)
- DEL (2 de couleurs différentes)
- Câbles de démarrages mâles et femelles (20 cm) + câble USB type A/B
- Capteurs de températures DHT 22

- Capteur de qualité d'air MQ 135
- Bibliothèque "DHT Sensor Library" sur Arduino IDE
- Bibliothèque "LiquidCrystal" sur Arduino IDE
- Écran LCD
- Bibliothèque "DHT Sensor Library" sur Arduino IDE
- Bibliothèque "LiquidCrystal" sur Arduino IDE
- Vis

vi. Risques et Plan de Contingences

Concernant notre projet de conception d'un dispositif de mesure de température et de qualité d'air, nous prévoyons ***quelques risques*** parmi lesquels :

- Stress des membres de l'équipe : cela pourrait être lié à l'importance que les différents membres de l'équipe accordent au cours GNG1503 qui peut entrainer beaucoup de pression et de conflits au sein de l'équipe.
- Mauvaise communication : Un manque de communication ou une information mal comprise peut considérablement affecter la conception et entrainer des erreurs
- Conflits d'équipe : Des conflits pourraient désorganiser l'équipe et nous empêcher de progresser au bon rythme et de terminer à temps.
- Manque d'organisation : Mauvaise répartition des tâches
- Emploi de temps chargé et non-coïncident : En tant qu'étudiant en génie, beaucoup des membres de notre équipe sont occupé avec la charge des autres cours. Ainsi, il peut être difficile de trouver un temps qui conviendrait à tous pour des réunions.
- Budget limité : En effet, notre budget financier pourrait limiter la réussite de notre projet car les meilleurs produits sont généralement plus coûteux.
- Risques d'incendies/pertes de matériaux : nous pourrions rencontrer quelques difficultés dans le système électrique comme l'explosion d'une résistance ou même un incendie.
- Accès aux équipements : Les équipements du Makerspace sont limités comme les découpes lasers qui sont au nombre de 2. L'accès au Makerspace est limité à 10 heures et certaines impressions 3D utiles au projet peuvent prendre plus que cela. Ainsi durant les temps d'examens plusieurs étudient veulent utiliser l'équipement.
- Problème technique : Nous pourrions avoir quelques soucis ou même incompétences avec l'utilisation de certains éléments du système électrique

- Matériaux du projet : Certains de nos matériaux seront commandés en ligne et un retard dans la livraison de ces matériaux conduirait inévitablement à un non-respect
- Personnels : abandon du cours par un membre de l'équipe à la dernière minute et retard dans les réunions ou non-respect des échéances.

Pour pallier ces risques notre équipe d'ingénieur a pris le soin de définir des mesures de prévention atténuante permettant de répondre efficacement aux perturbations et aux urgences uniques pouvant subvenir.

Plan de contingence pour les perturbations liées au déroulement du travail de prototypages et des tests :

- Stress des membres de l'équipe : Au vu de la pression occasionnée par la charge de travail de chaque membre du groupe, il est prévu d'encourager la communication dans l'équipe et de profiter des réunions pour écouter le ressenti de chacun et épauler dans la mesure du possible les membres.
- Incendies lors des tests de prototypages : Conscients des risques liés à la manipulation des câbles électriques et plus généralement du danger de certains matériaux, il faudra s'assure d'avoir à disposition un extincteur avant chaque session de tests ou de prototypages.
- Manque de matériels lors des tests de prototypages : Manquer de matériel peut arriver tout le long de notre conception. En cas de manque de matériel nous prévoyions dans un premier temps d'essayer de résoudre le problème soit en achetant le matériel manquant avec notre budget et dans le cas où le budget ne nous le permet pas, nous allons recourir aux autres équipes de la classe et demander le matériel manquant. Dans le cas où ces deux premières résolutions ne sont pas satisfaites, nous allons signaler le problème au TA et en parallèle poursuivre la conception, soit en changeant le matériel utilisé soit en passant à l'étape du travail en fonction de la dépendance des tâches de conception.
- Accès aux équipements au Makerspace : Dans le but de maximiser l'accès aux équipements fournis par le Makerspace, chaque semaine les membres du groupe doivent déterminer les outils du Makerspace dont ils auront besoins et d'y aller en conséquence. Également, s'assurer de faire tous travaux techniques en ayant une marge d'un jour (jour ouvrable) afin de pouvoir effectuer un travail de qualité et non de dernière minute.
- Empêchement et retard des membres de l'équipe : Nous souhaitons vivement la présence de chaque membre de l'équipe lors des sessions de travail sur les tests et prototypages du dispositif finale. Cependant, dans la mesure où la présence ou le retard d'un tel sont occasionnés pour une raison ou un empêchement quelconque, cette dite personne devra aviser les membres d'équipe de la façon dont elle pourra contribuer à l'avancement du travail en dépit de l'empêchement. Dans la mesure où il est impossible

à cette personne de contribuer indirectement au travail de conception, les tâches de ce membre seront distribuées équitablement aux membres disponibles de l'équipe.

- Problème technique : Dans le cas où l'équipe est confrontée à des problèmes techniques, problème lié au fonctionnement des outils utilisés ou du dispositif, problème lié au manque d'expérience quant aux technologies utilisées, et toute autre forme de difficulté, il est tenu aux membres concernés de se signaler. Dans un premier temps, s'il se trouve qu'il y'a un membre pouvant expliquer les notions recherchées, ce dernier va expliquer et partager ce savoir-faire. Dans le cas où il ne se trouve aucun membre de l'équipe en mesure de réponde à ces préoccupations, le groupe est tenu de questionner les techniciens du Makerspace et tous autres ressources disponibles sur le campus, et d'effectuer des recherches dans les sites ressources sur internet.
- Budget limité : Dans le cas où il arriverait que le budget alloué soit insuffisant par rapport aux dépenses à faire nous prévoyons de cotiser pour la somme désirée, répartie équitablement et dépendamment des membres de l'équipe et d'aviser cette dépense de plus aux TA du cours et dans la documentation du projet.
- Manque d'organisation : L'organisation est l'un des éléments clés entretenu dans ce groupe. Dans la mesure où elle n'est plus garantie au sein de l'équipe et que des conséquences sur le travail et la santé du groupe sont constatées, une réunion doit être tenue avec tous les membres de l'équipe dans le but de remettre l'équipe sur pied en prenant en compte tous les facteurs ayant contribués à ce manque d'organisation. Cette réunion comprendra une analyse de la répartition des tâches, l'apport individuel au travail des membres, analyse de la communication, analyse de la gestion des ressources de l'équipe et analyse de l'accomplissement des tâches à délais avancé.
- Mauvaise communication : Pour pallier les mauvaises communications dans l'équipe, le ou la gestionnaire de projet de la semaine ou un membre désigné d'office est chargée d'expliquer explicitement les consignes et éléments importants en rapport avec le projet et de faire des rappels au début et à la fin de chaque réunion de semaine. Toutefois, chaque membre de l'équipe a la responsabilité de s'informer et de partager, sur les plateformes de communication de l'équipe (Teams), toute information méritant d'être connue par l'équipe. Et parallèlement chaque membre a la responsabilité de rester à jour sur les informations envoyées dans les plateformes de communication.

vii. Plan de Prototypage et Tests

TABLEAU DU PLAN DE PROTOTYPAGE & DES TESTS

Prototypes					Tests			
N°	**Type**	**Objectif**	**Fidélité**	**Quand réaliser (Semaine)**	**Objectif du test**	**Méthode de test**	**Usage des résultats**	**Quand tester (Semaine)**
1	Ciblé Physique (Boites en Cartons)	Taille du boitier	Faible	2	Découvrir Dimension Optimales Pour la boite 3D.	Créations de plusieurs boites en carton afin de comparer aux pièces et vérifier les tailles.		3
2	Analytique (Test circuit de base)	Circuit électrique	Faible	2	Interpréter et tester la faisabilité du circuit.	Simulation des circuits utilisant un logiciel	Les résultats seront utilisés afin d'établir si des changements sont nécessaire.	
3	Ciblé Physique (Système Arduino sur breadboard) Et codages	Performance du système électrique.	Moyenne	3	Faire en sorte que les systèmes et parties fonctionnent comme prévu.	Surveiller le fonctionnement du système sur une période de 24-72h -Voltages -Précisions données		4
4	Ciblé Physique #2 (Système Arduino sur breadboard) Et codages	Performance du système d'opération	Moyenne	4	Faire en sorte que l'utilisateur ne peut pas tromper le système d'opération.	Présenter des entrées d'utilisateur imprévue possible. (Ex : Appuyer un bouton à haute vitesse pour 1 minute)		5
5	Ciblé Complet Prototype (Finale)	Performance du système	Haute	5	Tester les composantes souder ensemble.	Surveillance générale 24h des fonctions. -Voltages -Précisions données		6
6	Ciblé Complet Prototype #3 (Finale)	Durabilité des soudures	Haute	6	Faire certain que les soudures vont rester ensemble.	Soumettre l'objet sous mouvements et vibrations.		6

viii. Plan d’essai Détaillé / Prototype 1

Dans la suite de ce document est présenté le plan d'essai détaillé du prototype 1. Il est constitué des objectifs d'essais, des critères d’arrêt, des mesures et de la fiabilité.

Objectif d’essai :

- Simuler le circuit électrique et s’assurer qu’il est fonctionnel
- Rechercher les dimensions optimales du dispositif
- Réduire les risques majeurs et les incertitudes liées au fonctionnement du prototype final

Critères d'arrêt :

- Le circuit électrique est bien fonctionnel
- Réduction considérable du risque et des incertitudes au vu des résultats obtenus
- Les dimensions obtenues sont optimales pour le système

Mesures et fidélité :

- Les tests doivent montrer que le produit répond aux attentes et besoins des utilisateurs/clients.
- Le produit doit être facile à utiliser et ergonomique.
- Le coût de développement du prototype doit rester dans les limites budgétaires prévues.

La fidélité faible de ce prototype est telle qu’elle nous permettra d’avoir un retour utilisateur axé sur la fonctionnalité du circuit électrique et les dimensions à utiliser pour le dispositif final et non sur son esthétisme. Grâce à ce prototype nous pourrons ainsi en tant que concepteur, nous focaliser sur l’essentiel du dispositif.

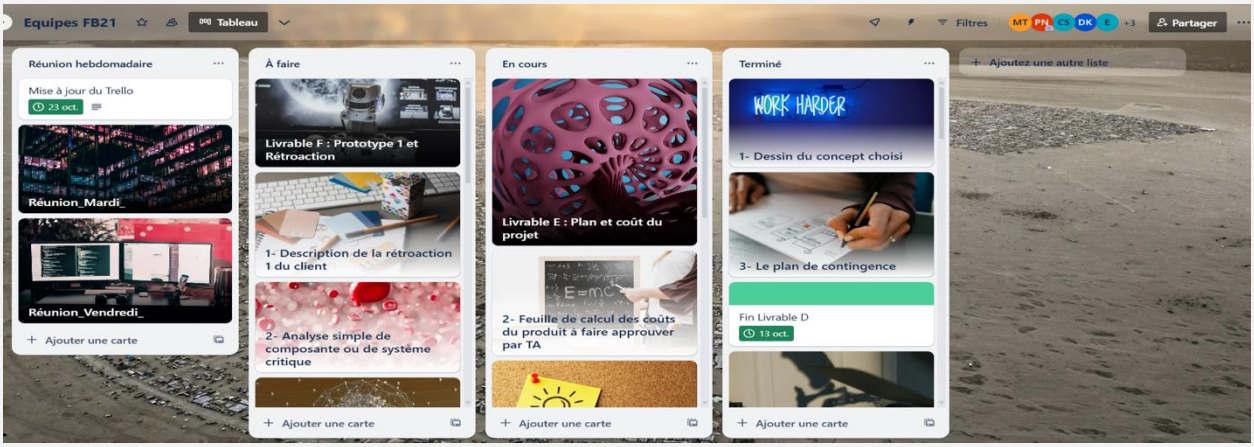
ix. Plan et calendrier de projet

Voir les différents livrables, leurs tâches et leurs responsables respectifs dans ce lien Trello : Equipes FB21 | Trello

x. Conclusion

Cette solution se distingue par sa capacité à améliorer les conditions de travail tout en offrant une réelle valeur ajoutée en termes d'efficacité et de bienêtre pour l'utilisateur. Nous espérons que ce projet permettra au client de profiter d'un environnement de travail enrichi et stimulant, en phase avec ses exigences et propice à une productivité durable.

Capture d’écran Trello :



Lien : [Equipes FB21 | Trello]