Livrable E : Calendrier et coûts du projet

GNG 1503 – Génie de la conception

Faculté de génie – Université d’Ottawa

MATHIEU TREMBLAY, ANAÏS CIRINE HACENE, CHRISSA INANGORORE,

OUMAIMA HASSOUNI, SÉBASTIEN SABER

Février 20, 2022

# Résumé

Dans ce livrable, il est de notre devoir de détailler notre conception finale et l’ajuster en fonction de la rétroaction du client lors de la rencontre n°2. Nous avons choisi de combiner certains sous-systèmes des différents concepts et celle finale sera représentée ci-dessous. Nous arrivons à l’étape où on établit le cout du projet, autrement dit le budget, et cela va dépendre de l’équipement et des dimensions de notre conception. Notre équipement quant à lui peut être physique ou logistique. De plus, nous discuterons des risques pouvant être rencontré au cours du projet ainsi que le plan de contingence. Pour finir, un plan d’essai pour le prototypage sera mis en place en déterminant le pourquoi de l’essai, comment il sera fait ainsi que quand est ce qu’il sera fini. Nous avons aussi mis à jour notre diagramme de Grantt dans Wrike.

# Table des matières

[Résumé 2](#_Toc96275472)

[Table des matières 3](#_Toc96275473)

[Liste des tableaux 3](#_Toc96275474)

[1 Introduction 4](#_Toc96275475)

[2 Dessin de la conception détaillé et clair 5](#_Toc96275476)

[3 Détermination du budget 7](#_Toc96275477)

[4 Liste de l’équipement nécessaire au prototypage 8](#_Toc96275478)

[5 Liste de risques éventuels avec le projet et le plan de contingences 9](#_Toc96275479)

[*6* Premier plan d’essai de prototype 10](#_Toc96275480)

[Pourquoi est-ce qu’on fait cet essai? 10](#_Toc96275481)

[Descriptions des objectifs de l’essai 10](#_Toc96275482)

[Qu’est-ce qu’on va faire et comment? 11](#_Toc96275483)

[Comment est-ce que cela va se passer? 13](#_Toc96275484)

[7 Conclusions, recommandations et travail futur 14](#_Toc96275485)

# Liste des tableaux

[Tableau 1 : Détermination du budget](#_Toc95565818) 7

[Tableau 2 : Liste de l’équipement nécessaire au prototypage](#_Toc95565819) 8

[Tableau 3 : Liste de risque 9](#_Toc95565820)

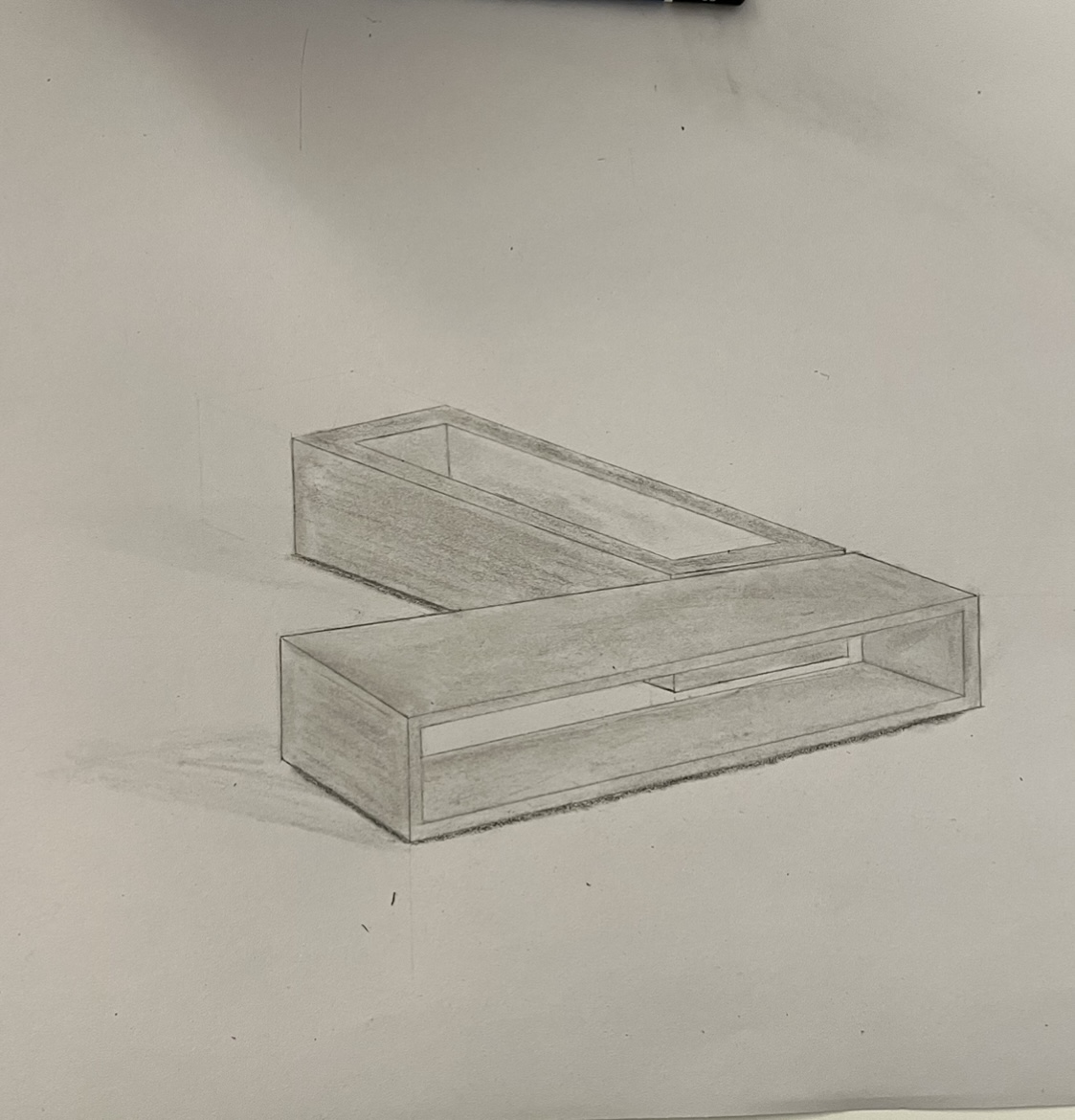
# Introduction

Le but de nos livrables est de concevoir un mobilier urbain ou un pontage. Ceux-ci doivent être composé d’au moins 90 % de béton écoresponsable. Dans ce livrable, nous allons développer un plan et un calendrier de notre projet afin de pouvoir effectuer les trois prototypes. Il est important que notre conception s’incruste au paysage qu’il occupe en étant attrayant et original. De plus, nos moules doivent être simples et réutilisables. D’ailleurs, afin que le projet soit économiquement viable et profitable, le mobilier est modulaire, facile à construire, démonter et encastrable. Pour ce livrable, nous allons élaborer un budget pour estimer les couts du projet et évaluer les risques éventuels liés à celui-ci. Pour finir, nous ferons notre premier plan d’essai de prototypage. Nous avons décidé de concevoir un banc comme mobilier urbain pour de nombreuses raisons. Un banc nous permettra de concevoir un mobilier simple, utile et attrayant visuellement. Il est important dans une ville d’avoir des bancs comme dans des parcs, des stations d’autobus, sur le bord d’une rue, etc. Aussi, notre banc sera construit principalement de matériaux recyclés ce qui diminuera les coûts des produits, mais aussi qui réduira les quantités de matériaux envoyés dans des centres de traitements des déchets contaminés. Nous savons qu’il y a beaucoup de bancs sur le marché, mais notre produit sera supérieur à nos compétiteurs à cause de nos prix réduits en fonction des choix des matériaux économique et durable, une création artistique plaisant à l’œil et aussi une conception moderne ayant de la verdure.

# Dessin de la conception détaillé et clair

Le concept fait preuve à l’originalité, qui répond à la majorité des besoins du client.

Nous avons choisi de faire un banc perpendiculaire à une jardinière qui donne une allure attrayante et esthétique à notre concept. Ce banc est facile a monté ainsi à le démonté.



On peut mettre aussi le banc en parallèle avec la jardinière comme le design suivant:

A picture containing wall, indoor, bed

Description automatically generated

Comme on peut aussi ajouter un autre banc dans l’autre côté.

Les moules peuvent être réutilisables

# Détermination du budget

Coût pour prototypage final

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nom de l’item | Description | Unité de mesure | | Quantité | Coût unitaire | Cout étendu | Lien |
| Béton et Mortier | Fournis par le client | Litre | | 15 | 0$ | 0$ |  |
| Bois | 1 1/16" x 42" | Unité | | 5 | 1.99$ | 10$ | <https://urlzs.com/MRXES> |
| Terre | 25 litres | Unité | | 1 | 2.2-2.8$ | 2.8$ | <https://urlzs.com/PNkG2>  <https://urlzs.com/BFeTN> |
| Plante | Paquet de 3 | Unité | | 1 | 3.98$ | 3.98$ | <https://www.homedepot.ca/product/landscape-basics-2-5-inch-assorted-succulent-plants/1000467861> |
| *Poteau cylindrique* | 1 1/2" x 7' 6" | Unité | | 1 | 12.49$ | 12.49$ | <https://urlzs.com/3jfkL> |
| *L’huile à moteur* |  | Litre | | 1 | 5.99$ | 5.99$ | <https://urlzs.com/g28AX> |
| *Bois pour moules* | 2 pied par 4 pied | Unité | | 1 | 26.75$ | 26.75$ | <https://www.homedepot.ca/product/alexandria-moulding-5-8-inch-x-24-inch-x-48-inch-melamine-white-handy-panel/1000118290> |
| *Vis et entretoises* | 80 vis et 20 entretoises d’angle en acier | Unité | | 1 | 20$ | 20$ | <https://tinyurl.com/42wr4bnx> |
| *Silicone* | 300ml | Unité | | 1 | 2.37$ | 2.37$ | <https://tinyurl.com/3yn4y83t> |
| Coût total du produit (sans taxes ou livraison) |  | |  |  |  | 84.38$ |  |
| Coût total du produit (avec taxes et livraison) |  |  | |  |  | 95.4$ |  |

Pour nos autres prototypages, nous planifions d’utiliser des programmes CAD pour générer une simulation et pour crée une model 3d, nous pensons d’utiliser n’importe que qui est a notre disposition chez nous pour pouvoir m’maximiser le budget pour le produit final

# Liste de l’équipement nécessaire au prototypage

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nom du matériel | Description | Type | Numéro du prototype | Source |
| Onshape | Pour faire la modélisation 3d | Logiciel | 1-2 | Internet |
| Perceuse | Pour percer des trous et insérer des vis | Équipement | 3 | MakerSpace |
| Scie à ruban | Pour couper nos morceaux de bois | Équipement | 3 | Braunsfield |
| Pistolet à calfeutrer | Pour appliquer le calfater sur le bois des moules | Équipement | 3 | MakerSpace ou d’un membre d’équipe s’il n’est pas disponible au MakerSpace |

Pour mettre en place notre premier prototypage, nous aurons avoir besoin de matériaux logiciel et physique. En tout, pour aboutir à notre conception, les matériaux physiques sont le(s) moule(s), le béton et le mortier. Le moule en tant que tel nécessitera du bois, des pièces de métal, des vis et/ou boulons ainsi que de l’huile de moteur. Quant au béton, il nous sera donné. Dans notre conception, il y a de la place pour y mettre soit des plantes ou bien un système de panneaux solaire, cependant cela va dépendre du choix de l’acheteur donc ce n’est pas quelque chose dont nous nous occuperons. Nous utiliserons aussi le logiciel Onshape pour représenter notre prototype en 2D.

# Liste de risques éventuels avec le projet et le plan de contingences

***Liste des risques***

Probabilité que le risque se produise, 1 étant le plus probable et 5 le moins probable

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Numéro | Risque | Probabilité que le risque se produise |
| 1 | Les matériaux ne sont pas disponibles en magasin ou n’arrivent pas à temps | 2 |
| 2 | Le béton ne se décolle pas du moule ou ne sèche pas convenablement | 3 |
| 3 | Les différentes pièces de notre banc ne s'assemblent pas correctement | 3 |
| 4 | Les dimensions du banc ne permettent pas l’utilisation de 15 L de béton | 5 |
| 5 | Le moule ne s’imprime pas correctement | 3 |
| 6 | Le banc ne respecte pas les critères municipaux (résistance, dureté, poids maximum supporté) | 5 |
| 7 | La transformation de l’énergie solaire en énergie électrique accessible aux publics ne se produit pas correctement | 2 |

Nous avions choisi le concept de Oumaima comme dessin préliminaire pour notre livrable D. Vous pouvez voir dans la figure 1 un schéma global et dans la figure 2 ci-dessous, les sous-systèmes relier au concept de Oumaima. Les autres concepts ainsi que leurs sous-systèmes se trouvent dans l’annexe. Suite à la première rencontre, nous avons décidé de combiner toutes les conceptions afin d’avoir des moules polyvalents et maximiser les types de bancs qu’on pourrait offrir.

# Premier plan d’essai de prototype

## **Pourquoi** est-ce qu’on fait cet essai?

*Ceci est une introduction. Donnez les raisons pour l’essai en fournissant assez d’informations pour pouvoir justifier les raisons pour lesquelles le prototypage* ***est même requis****. En général, est-ce que l’****objectif*** *est d’apprendre, de communiquer, de diminuer le risque, etc.?*

Le prototype est une version simplifiée de la solution finale, elle permet de réduire l’investissement en temps et en argent, permet le contrôle d’aspect précis du concept et à simplifier les tâches d’analyse. Cependant, l’objectif du prototype est de réduire l’incertitude, avoir un but bien défini aide à assurer le succès. Les prototypes peuvent être utilisé pour apprendre davantage ou mieux comprendre un problème. Communiquer ou obtenir la rétroaction des utilisateurs, réduire le risque associé à un aspect particulier. Aussi pour mesurer la performance, souvent de la fonctionnalité globale d’un concept.

## Descriptions des objectifs de l’essai

*Quels sont les objectifs* ***spécifiques*** *de l’essai?*

L’objectif spécifique de faire des essais de concept de prendre des décisions d’avancer ou de ne pas avancer, d’identifier le marché à intégrer, faire une sélection parmi plusieurs concepts, confirmer la décision du concept choisi, faire l’étalonnage, la sollicitation ou génération des idées pour améliorer le concept, aussi faire des prévisions de la demande, faire la vérification des hypothèses et simplifications et de vérification si le produit est prêt à être lancé.

*Qu’est-ce qu’on peut apprendre ou communiquer* ***exactement*** *avec ce prototype?*

Avec le prototype, on pourra apprendre davantage ou mieux comprendre un problème. Par exemple, nous avons utilisé un dessin comme une sorte de prototype préliminaire afin de nous aider à démontrer notre concept, à vendre notre produit. Aussi, on peut communiquer d’une façon visuel notre prototype et cela est plus intéressant pour les compagnies qui sont intéresser d’acheter notre produit et permet aussi à notre client d’ajouté des idées pour améliorer notre produit.

*Quels sont les types de résultats possibles?*

Certains résultats possibles sont que notre produit sera fonctionnel, efficace. On pourrait aussi avoir une confirmation sur la solidité de notre produit. On peut aussi s’attendre qu’il y ait des imprévus ou que certaines pièces ne soient pas fonctionnelles. Ainsi, nous serions amenés à changer certaines configurations de notre concept.

*Comment est-ce que ces résultats vont aider à prendre des décisions ou choisir des concepts?*

Ces résultats nous permettrons d’envisager de changer des matériaux s’ils ne s’assemblent pas. Si les résultats nous y obligent, nous serons amenés à changer les dimensions (poids supporté, largeur x longueur autorisée, masse de la conception). L’essai nous permettra de visualiser notre concept dans sa forme la plus réaliste, ainsi nous allons pouvoir évaluer s’il répond aux normes de sécurité. Nous allons également pouvoir tester si les pièces sont suffisamment soudées entre elles car notre banc sera accessible au public de tout âge et de toutes intentions. Enfin, ces résultats nous permettront d’ajouter des designs, de modifier les dimensions, les matériaux, … ou de changer les concepts si l’on en ressent le besoin.

*Quels sont les critères de succès ou d’échec de l’essai?*

|  |  |
| --- | --- |
| Numéro | Critères de succès |
| 1 | Le banc est solide |
| 2 | Les pièces sont soudées entres elles et difficilement désassemblées |
| 3 | Les matériaux sont fonctionnels et encastrables |
| 4 | Le béton recyclé compose 90% de béton recyclé |
| 5 | Le banc est esthétique et simple |
| 6 | Le banc est confortable |
| 7 | Les moules sont polyvalents |
| 8 | Les moules sont réutilisables et durables |
| 9 | Les panneaux solaires et les batteries nous permettent de transformer et distribuer de l’énergie électrique par une prise USB. |
| 10 | Le banc est capable de supporter au moins le poids de 4 personnes |

## Qu’est-ce qu’on va faire et **comment**?

*Décrivez le* ***type*** *de prototype (p. ex. ciblé ou compréhensif) et la raison de votre choix de ce type de prototype.*

Au début, notre type de prototype sera physique et sera un peu penché du coté ciblé. Mais lorsque nous créeront les autres prototypes, on penchera de plus en plus du côté complet (compréhensif). Au tout début, nous allons faire la mise en œuvre des attributs de notre produit. De plus, étant un prototype ciblé, on peut répondre à des questions précises à propos de nos choix de sous-systèmes. Nous avons choisi ce type de prototype puisque nous ne sommes pas prêts à faire des essaies rigoureux et nous somme au point de commencer à choisir à intégrer nos sous-systèmes pour en créer plusieurs.

*Décrivez le processus d’essai avec assez de détails pour permettre à quelqu’un d’autre que vous de construire et d’essayer le prototype.*

Notre processus d’essai consistera de commencer par regarder les pièces des sous-systèmes pour vérifier leurs étanchéités pour s’assurer qu’il n’y a pas de défaut apparent et structurel. Après cela, nous allons tester l’adhésion du mortier qui collera nos morceaux ensembles afin de s’assurer que ceux-ci sont bien collé et qui ne seront pas facile à briser ou enlevé. Nous allons ensuite tester le banc dans son ensemble pour s’assurer qu’il est solide en mettant beaucoup de poids dessus pour s’assurer qu’il ne se brisera pas. Finalement, nous allons tester le banc pour le confort afin de s’assurer qu’il sera confortable pour les gens qu’il utilisera. Nous allons aussi vérifier toutes les recommandations des villes pour accommoder les différents règlements dans différentes villes. Il est aussi important de noter que des tests seront effectuer sur le béton pour s’assurer que celui-ci sera conforme aux normes.

*Qu’est-ce qui sera* ***mesuré****?*

Les moules, les pièces et le banc sera mesuré. Nous devons concevoir notre mobilier avec 90 % de béton alors nous allons mesurer des ratios pour respecter cette contrainte. De plus, nous allons aussi prendre des mesures pour créer notre prototype avec un ratio plus petit pour créer notre prototype. Finalement, nous allons devoirs prendre des mesures pour comparer des bancs déjà sur le marché afin d’avoir une bonne idée des dimensions que nous allons prendre pour notre concept.

*Qu’est-ce qui sera observé et comment est-ce que se sera* ***documenté****?*

Au long de notre conception, nous allons surtout observer l’esthétique de notre banc mais nous allons aussi observer des facteurs qui pourrait améliorer notre banc mais aussi nuire. Dans le cas qu’un facteur nuit, nous allons le documenter et apporter des modifications pour le prochain prototype. Bref, vue que nous avons trois prototypes à présenter, ceux-ci nous permettront de documenter des facteurs comme la couleurs adéquate, l’emplacement des modules décoratif, le choix des décorations ou des plantes, etc. Nos documentations seront prises pendant la conception et pendant les tests. Nous allons noter nos notes avec une tablette intelligente ou simplement avec un papier et un crayon.

*Quels matériaux sont requis et quelle est l’estimation de leurs coûts approximatifs?*

Les matériaux requis pour notre conception seront le béton, le mortier, possiblement du bois pour que les personnes s’assoient. Notre revêtement de bois aura un coût approximatif de 10$. Nous allons possiblement utiliser un panneau solaire dans notre conception mais celui-ci n’aura pas de coût puisque nous allons seulement intégrer un creux sur un côté du banc comme ça l’acheteur aura l’option d’ajouté le panneau ou non. Nous allons probablement ajouter de la terre et des plantes à notre concept, une estimation de 10$ pour notre prototype final. Le béton sera fourni donc on n’aura pas de dépense pour le béton. Pour l’un des concepts, on aurait besoin d’un poteau cylindrique de métal, un coût d’environ 15$ est à envisager. Il y aurait aussi un prix relier à une batterie et des fils électriques qui viennent avec notre panneau solaire et à la prise USB mais cela ne sera probablement pas inclus dans notre prototype final. Nous aurons aussi des dépenses pour créer nos moules, donc pour les moules nous aurons besoin de l’huile de moteur, du bois, des morceaux de métal et des vis / boulons. Le bois pour les moules coutera environs 30$, les morceaux de métal environs 15$, les vis / boulons environs 8$ et l’huile à moteur environs 8$. Cela nous fait un total de 96$.

*Quel travail (p. ex. logiciel d’essai ou travail de construction ou de modélisation ou de recherche) doit être fait?*

Le travail de construction sera fait à partir de Onshape, une application de modélisation 3D. Nous avons choisi cette application car nous nous y sommes pratiqué depuis plus de 4 semaines et il est facile à utiliser. D’ailleurs, il évalue les dimensions autres que celles qu’on choisit telles que le volume, la masse, la superficie, on peut aussi y calculer la force. On y concevra les formes de moules, les matériaux à assembler et les parties en béton à fabriquer.

## 

## **Comment** est-ce que cela va se passer?

*Combien de temps est-ce que l’essai va prendre et quelles sont les* ***dépendances*** *(c.-à-d. qu’est-ce qui doit arriver avant de pouvoir faire l’essai)?*

L’essai prendra 3 à 4 semaines, en raison du temps accordé par le cours de GNG 1503. Pour parvenir à l’essai, il faudra choisir les dimensions de notre concept, le concevoir sur notre application de modélisation et ensuite acheter les matériaux à assembler. Lorsque les moules seront imprimés, il faudra par la suite recevoir et faire le contrôle du béton reçu par l’entreprise Northex Environnement. Enfin, il faudra faire couler le béton dans nos moules et faire l’essai. Ces étapes dépendent de l’une à l’autre.

*Un diagramme de Gantt séparé peut être préparé pour s’assurer que l’essai suit bien le calendrier ou plan global du projet ou peut être défini comme faisant partie intégrale de ce calendrier ou plan (p. ex. comme une sous-tâche).*

Timeline

Description automatically generated*Quand est-ce que les résultats sont requis? Et qu’est-ce qui dépend des résultats de cet essai dans le plan du projet?*

Dans le plan du projet, notre conception finale, son esthétique, ses dimensions, ses matériaux, etc. dépendront de cet essai. En effet, suite à l’essai nous pourrions envisager de changer des matériaux s’ils ne s’assemblent pas à notre concept par exemple si le panneau solaire ne s’intègre pas à notre conception en béton ou qu’il est impossible d’incruster une prise électrique. Si les résultats nous y obligent, nous serons amenés à changer les dimensions (poids supporté, largeur x longueur autorisée, masse de la conception). L’essai nous permettra de visualiser notre concept dans sa forme la plus réaliste, ainsi nous allons pouvoir évaluer s’il répond aux normes de sécurité. Nous allons également pouvoir tester si les pièces sont suffisamment soudées entre elles car notre banc sera accessible au public de tout âge et de toutes intentions. Enfin, cet essai nous permettra d’ajouter des designs, si l’on en ressent le besoin. Toutes ces modifications dépendent des résultats de notre essai.  Ces résultats sont requis avant la troisième rencontre avec le client, qui aura lieu le 8 mars.

# Conclusions, recommandations et travail futur

Nous avons choisi cette solution en tant que concept final, car il semble amplement plus approprié à notre problème, étant donné qu’il remplit la majorité des critères et besoin mentionné par le client. En effet, son concept fait preuve d’originalité, il permet la réutilisation d’un grand volume (+90 %) de béton éco responsable, il est utile et facile à monter. De plus, son concept est esthétique, car il peut se fondre dans la majorité des paysages urbains, il est simple et attrayant. D’ailleurs en raison de sa simplicité à concevoir et à utiliser ; ce concept est abordable. Toutefois, nous prévoyons d’intégrer des sous-systèmes prélevés d’autres concepts tels qu’un panneau solaire et/ou une prise électrique extérieure ainsi qu’une poubelle. Quant au budget, nous avons déterminer les prix de ce dont on aura besoin pour le prototypage que ce soient des matériaux physiques ou logistiques. Les risques ont même été évalué du plus probable au moins probable. L’étape de l’essai a bien été détaillé ainsi que ce qu’on pourrait appeler les « limites » de l’essai c’est-à-dire les critères de réussite ou d’échec.

Lien Wrike: <https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=zYkToLH3cNg9qsLkjvdzW3LWgAdg3eIc%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>