

**GNG 2501 Livrable du projet D**

**Conception détaillée, prototype 1, BOM,**

**Rétroactions des pairs et**

**Dynamiques d'équipe**

**Soumis par :**

**FA18**

**Silya Bakrim, 300206040**

**Mohamed Lalam, 300212850**

**Julien Lavallée, 300212719**

**Lamine Gueye, 300210411**

3 Octobre 2021

Université d'Ottawa

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	<b>3</b>
<b>Résumé de la deuxième rencontre avec le client</b> .....	<b>3</b>
<b>Conception détaillée</b> .....	<b>3</b>
Prototype physique.....	3
Prototype logiciel .....	5
<b>Définition des hypothèses de produit</b> .....	<b>5</b>
<b>Premier prototype</b> .....	<b>6</b>
Description détaillée du prototype .....	6
<b>Présentations et informations à venir</b> .....	<b>7</b>
Exposition des grandes lignes à présenter aux clients.....	7
<b>Résultats des essais</b> .....	<b>8</b>
<b>Nomenclature des matériaux et composants</b> .....	<b>9</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe</b> .....	<b>10</b>

## Table des figures

- Figure 1 : Modélisation du concept détaillé en CAO  
Figure 2 : Modélisation des dimensions du concept détaillé  
Figure 3 : Diagramme de la sous-fonction d'arrosage  
Figure 4 : testes de succion par capillarité du prototype 1  
Figure 5 : Résultats des tests effectués à l'aide du prototype 1  
Figure 6 : Modélisation de la disposition des fils du système d'arrosage
- Table 1 : Table représentant les résultats des essais  
Table 2 : Table représentant la nomenclature des matériaux et composants

## **Introduction**

Dans les étapes du processus de conception on retrouve le prototypage et les essais, ceux-ci sont essentiels afin de mettre en lumière les hypothèses concernant le produit final ainsi que les réels enjeux de conception. Précédemment il a été possible de créer une plusieurs concepts et spécifications cibles nécessaires au prototypage. Dans le cadre du cours, une rencontre avec le client, un représentant du Bureau du développement durable de l'Université d'Ottawa, a eu lieu permettant ainsi d'avoir pu recevoir des rétroactions constructives concernant les concepts préliminaires du jardin accessible. Dans les études qui suivent, il a été possible de réaliser une conception détaillée, une description du prototype, les objectifs de ce dernier et les résultats des essais.

### **1. Résumé de la deuxième rencontre avec le client**

Suite à la deuxième rencontre avec le client, il a été possible de recevoir sa rétroaction sur les différentes conceptions préliminaires pour le jardin. Celle-ci notait que le jardin devait absolument contenir un espace sous la zone de jardinage adéquate aux jambes d'un individu en fauteuil roulant. De plus, le client a mentionné avoir aimé l'idée d'un système d'arrosage ne nécessitant aucune énergie électrique ou utilisation complexe. Toutefois, il a dit de faire attentions aux pattes du jardin pour s'assurer qu'il restera stable même sur une zone de terre humide. Pour le jardin à deux étages, le client a dit qu'il s'agissait d'un design intéressant et qu'il était préférable de maintenir les supports à outils pour éviter les déplacements et ainsi faciliter l'expérience de jardinage pour tout individu. Pour le jardin à cages, le client a beaucoup aimé le fait qu'il soit protégé et a également suggéré une ouverture latérale de celle-ci pour une meilleure ergonomie. De plus, il dit de faire attention à la grandeur des dimensions puisqu'il y aura de la terre à compter en plus du poids théorique ce qui peut devenir beaucoup trop lourd au déplacement et ainsi nuire à la mobilité.

Dans le but de réaliser un concept qui adressait la rétroaction du client, quelques changements ont été apportés au concept initialement choisi. De ce fait, le jardin prend désormais une forme et une taille de bureau de travail avec des dimensions recherchées et ergonomiquement adaptées aux personnes en fauteuil roulant. Aussi, les supports à outils et autres ajouts utilitaires seront des accessoires s'accrochant au jardin (qui peuvent donc être retirés et déplacés). De plus, les pattes seront reliées par une plateforme longue et épaisse permettant le non-enfoncement du jardin sur une zone humide pour plus de sécurité. Finalement, le sous-système d'arrosage par capillaires est maintenu pour une meilleure réponse au besoin écologique et durable. Ce nouveau design est représenté sur la figure 1 où on peut voir une modélisation en CAO représentant la conception détaillée théorique du jardin.

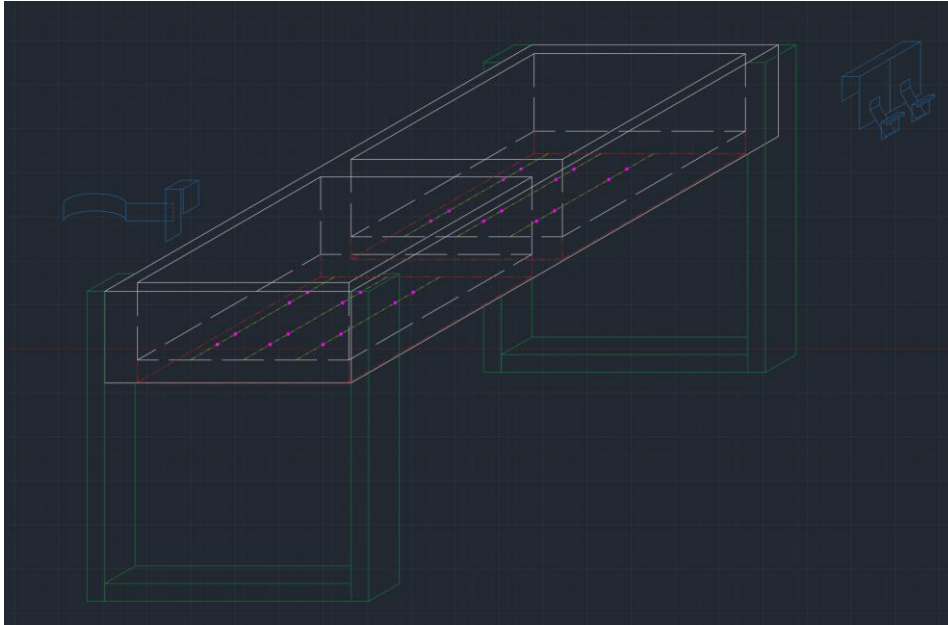
### **2. Conception détaillée**

#### **2.1. Prototype physique**

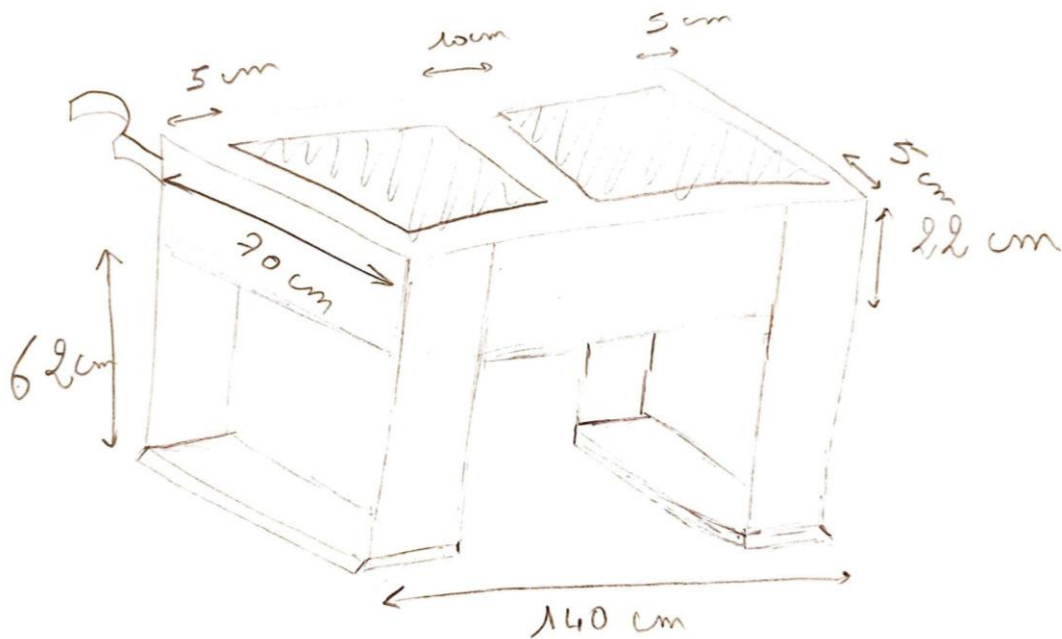
Les sous-systèmes du prototype sont :

- La distribution des surfaces à jardinages en caisses en plastique.
- L'espace sous les surfaces à jardinages pour les jambes en cas d'utilisation à fauteuils roulants.
- Des dimensions ergonomiquement adaptées aux personnes en fauteuil roulant et en marchettes.
- Un système d'arrosage par capillarité.

- Un support à marchettes
- Des fenêtres en grillage s'ouvrant par les côtés.
- Design à 2 surfaces de jardinage au même niveau.
- Pente légère au niveau du lien des pieds pour faire passer des roues de fauteuil roulant facilement.
- Le support à marchettes est déplaçable (s'accroche à la face de la parcelle).

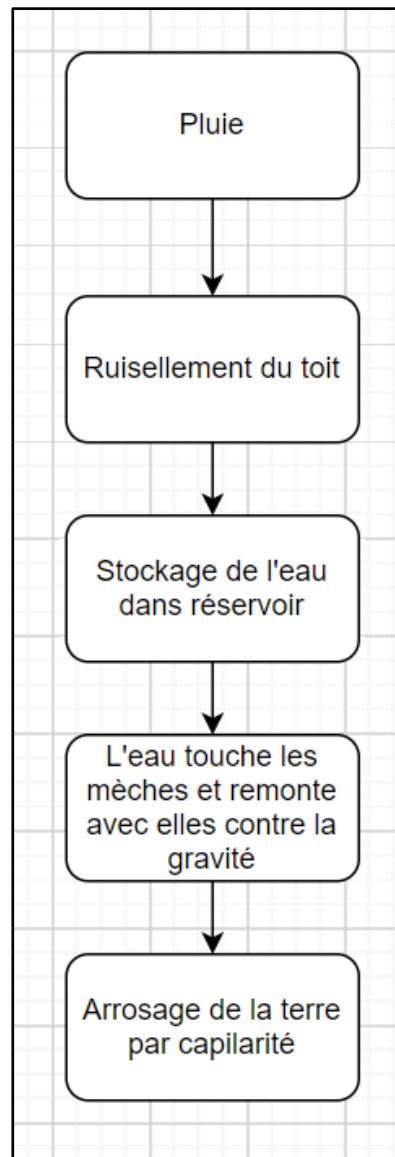


**Figure 1 : Modélisation du concept détaillé en CAO**



**Figure 2 : Modélisation des dimensions du concept détaillé**

## 2.2. Prototype logiciel



**Figure 3 : Diagramme de la sous-fonction d'arrosage**

Dans ce concept, les sous-systèmes qui le composent sont liés les uns aux autres tels que le système d'arrosage et le réservoir d'eau.

### 3. Définition des hypothèses de produit

Dans cette étude, deux prototypes seront faits ; un prototype physique évaluant le sous-système d'arrosage et un prototype analytique évaluant le poids du jardin.

Ainsi afin de mieux analyser les résultats du prototypage, des hypothèses sont établies :

- Hypothèse n°1 : La succion par capillarité s'effectue-t-elle sur plus de 10 centimètres ?
- Hypothèse n°2 : Le matériaux de la corde est-il durable ?

- Hypothèse n°3 : Pendant l'utilisation y a-t-il une présence de contamination ?
- Hypothèse n°4 : L'eau est-t-elle facilement extrayable de la corde ?
- Hypothèse n°5 : Le poids du jardin rentre-t-il dans les valeurs idéales établies ?

#### 4. Premier prototype

##### 4.1. Description détaillée du prototype



Figure 4 : testes de succion par capillarité du prototype 1



## Figure 5 : résultats des tests effectués à l'aide du prototype 1

Le prototype à été créé comme suit: premièrement, couper des segments de corde de longueur égales (ceci est simplement pour faciliter l'évaluation, ça n'a pas d'impacte sur le fonctionnement puisqu'on a évalué les performances en fonction de la distance entre le niveau d'eau dans le seau et celui dans la corde). Nous avons ensuite fait tremper les cordes en s'assurant qu'elles soient tendues avec la même tension dans l'eau, en les attachant d'un bout à une roche submergée de de l'autre à un support à vêtements leur procurant une tension égale et constante. Les cordes ont ensuite trempées une semaine au complet dans un endroit n'ayant pas de courant d'air ou de perturbations externes. L'eau utilisée était de l'eau du robinet, la même qui va être utilisée pour l'arrosage une fois le concept mis en fonction.

### 5. Présentations et informations à venir

Lors des rencontres à venir, l'équipe veut présenter un concept de jardin ergonomiquement accessible, simple d'utilisation, avec un système d'arrosage comme démontré ci-dessus et mobile. Ce concept est correctement modélisé et présenté de sorte à ce que le client puisse le visualiser, empathiser avec l'utilisateur et fournir une rétroaction supplémentaire pour davantage améliorer le concept final. Les informations nécessaires qui aideraient à l'amélioration du produit final seraient de savoir si un mécanisme pour surélever la surface de jardinage serait apprécié. Si 20 centimètres sont adéquats au style de jardinage effectué par les utilisateurs. Si une cage de protection mobile et déplaçable contre les menaces environnementales serait appréciée. Si les matériaux choisis sont acceptables (si des matériaux non écologiques sont également acceptables).

#### 5.1. Expositions des grandes lignes présenter aux clients :

Dans le domaine du jardinage et de l'agriculture, utiliser la capillarité de l'eau comme propriété est assez intéressant. C'est une propriété qui a de l'eau qui lui permet d'être distribuée dans des espaces de très petite taille et se terminer dans tous les endroits. Bien fait, vous pouvez utiliser un système d'irrigation capillaire à la fois dans le jardinage et dans l'agriculture pour pouvoir arroser les plantes.

L'irrigation par capillarité est une technique qui permet une bien meilleure optimisation de l'utilisation des ressources en eau dans le domaine du jardinage, de l'agriculture et des jardins familiaux. La capillarité est la capacité de l'eau à pouvoir filtrer pour être distribuée à travers tous les espaces d'air jusqu'à ce qu'ils soient recouverts. De cette façon, les plantes peuvent absorber la quantité d'eau dont elles ont besoin au moment précis pour pouvoir pousser. Grâce à l'irrigation capillaire, la quantité d'eau utilisée peut être assez bien optimisée pour que les plantes utilisent l'eau dont elles ont besoin sans excès. De plus, en ne gaspillant pas d'eau. Ce système est assez intéressant car c'est un mécanisme qui permet d'éviter de passer trop de temps à arroser les plantes. Si l'on prend en compte les demandes des différentes plantes avant d'arroser, c'est un mécanisme très utile qui peut donner à chaque plante ce dont elle a besoin pour satisfaire sa demande.

#### Avantages

Les principaux avantages du système d'irrigation capillaire :

- Contrôler l'humidité pour que les plantes soient toujours en stock.
- Gain de temps dans l'arrosage au quotidien.

- Les cultures telles que les arbres, les fleurs, les plantes et les cultures agricoles en bénéficient. Surtout ceux qui nécessitent une humidité constante comme les poivrons, tomates et les avocats bénéficient de l'irrigation capillaire.

Pour le prototype la terre sera disposée dans les bacs en plastiques qui seront posés sur le jardin ou l'installation des fils est déjà faite. Ces bacs vont être troués pour permettre le passage des fils en contact avec la terre comme indiqué sur la figure 6. L'installation du système d'arrosage automatique sera également dans un bac en plastique.



**Figure 6 : Modélisation de la disposition des fils du système d'arrosage**

## 6. Résultats des essais

Essais	Résultats attendus				Résultats réels			
	Contamination	Détérioration	Niveau de succion	Extraction de l'eau	Contamination	Détérioration	Niveau de succion	Extraction de l'eau
Corde 1	Aucune	Aucune	Haut	Difficile	Aucune	Aucune	20 cm	Facile
Corde 2	Aucune	Aucune	Moyen	Facile	Aucune	Aucune	2 cm	Très facile
Corde 3	Aucune	Aucune	Haut	Facile	Moyenne	Forte	10 cm	Facile
Corde 4	Aucune	Aucune	Faible	Difficile	Aucune	Aucune	1 cm	Très difficile
Corde 5	Aucune	Aucune	Haut	Très Facile	Moyenne	Forte	13 cm	Facile
Corde 6	Aucune	Aucune	Moyen	Facile	Aucune	Aucune	9 cm	Très difficile

**Table 1 : Table représentant les résultats des essais**

Le prototype fait ci-dessus à pour but de nous informer sur la capacité de plusieurs cordes à effectuer une succion par capillarité, leur durabilité, leur potentielle contamination ainsi que leur capacité à décharger l'eau une fois déplacée. Ici, nous avons évalué plusieurs types de cordes avec plusieurs caractéristiques différentes. Le prototype sert de plateforme de test, fonctionne grâce à la succion par capillarité, qui est une forme de succion passive permise par les forces de tension superficielle entre deux phases (ici l'eau et l'atmosphère).



Les quatre tests sont effectués comme suit:

Contamination et détérioration : la surface de la corde présente un changement visible et/ou une odeur nauséabonde, étant signe de pourriture

Niveau de succion : après une semaine de succion passive, on applique une pression sur chacune des cordes pour déterminer le point le plus loin du niveau d'eau initial où on retrouve une quantité d'eau suffisante pour mouiller la feuille sur laquelle les cordes sont déposées.

Extraction de l'eau : Quantité approximative de pression devant être appliquée sur la corde pour extraire l'eau à son point le plus éloigné du niveau d'eau. Plus on doit appliquer de pression, plus l'extraction est difficile

À l'aide des résultats, nous pouvons facilement déterminer que la meilleure option de corde à utiliser lors de notre prototype final est la corde 1. Sa capacité à déplacer l'eau est de loin la meilleure, elle ne subit aucune détérioration et donc ne contamine pas l'eau et relâche l'eau déplacée facilement. Ceci permet d'avoir un bassin recycleur d'eau assez grand grâce au grand dénivelé possible, de contrôler adéquatement la quantité d'eau transmise (nombre de cordes) et de ne pas contaminer le bassin d'eau ou les plantes tout en ayant une longue durée de vie.

## 7. Nomenclature des matériaux et composantes

Matière	Prix unitaire	Quantité	Prix Total	Prix après Tax
Bois	2,53\$ /mètre	23	58.19\$	65.75\$
Mèche de coton	7\$ (boîte)	1	7\$	7\$
Bacs	12.99\$	4	51.96\$	58.71\$
Fillet	15 (7,5 mètres)	1	15\$	16.95\$
Total				148.41 \$

**Table 2 : Table représentant la nomenclature des matériaux et composantes**

## Conclusion

Afin de conclure ce premier prototypage, basé sur le concept détaillé établi et la rétroaction du client. Les résultats des essais ont permis une meilleure connaissance des enjeux liés à la construction du produit final. Il est désormais important d'entamer la prochaine étape du processus de conception à savoir la réalisation d'un meilleur prototype ou la finalisation de celui déjà entamé afin de respecter la gestion du travail et du calendrier.

## **Annexe**

Gestion de projet :

<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=sTzHb2Kbsh33pvAXBxtcqLtyt5VIEKVP%7CIE2DGNZUGQ4DQLSTGE3A>