

# Livrable F: Prototype I et rétroaction du client

Équipe A15

Yahya Mostafa

Eden Kindja Nehema

Xavier Riva

Maysa Yadaas

Le 22 Octobre 2020

# Table des matières

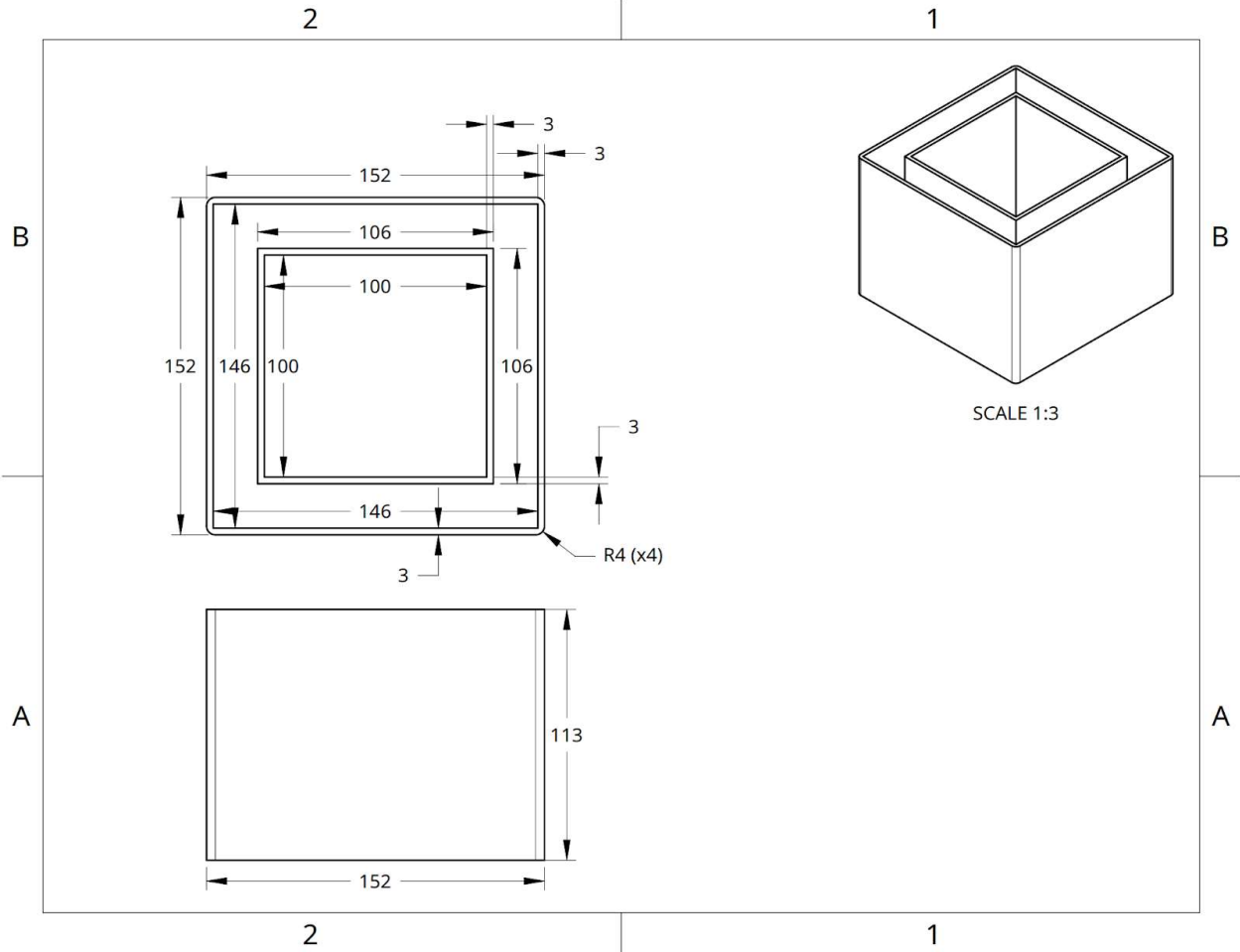
<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>Liste de spécifications</b>	<b>4</b>
Detailed-Drawing Base (en mm)	4
Detailed-Drawing Couvercle (en mm)	5
Spécification des matériaux	5
<b>Fidélité et faisabilité du prototype</b>	<b>7</b>
Fidélité	7
Faisabilité	8
<b>Plan d'essai</b>	<b>10</b>
Tests envisagés pour le futur	11
<b>Analyse fonctionnelle du système</b>	<b>13</b>
<b>Rétroaction du client</b>	<b>14</b>
<b>Conclusion</b>	<b>15</b>
<b>Annexe</b>	<b>16</b>

## Introduction

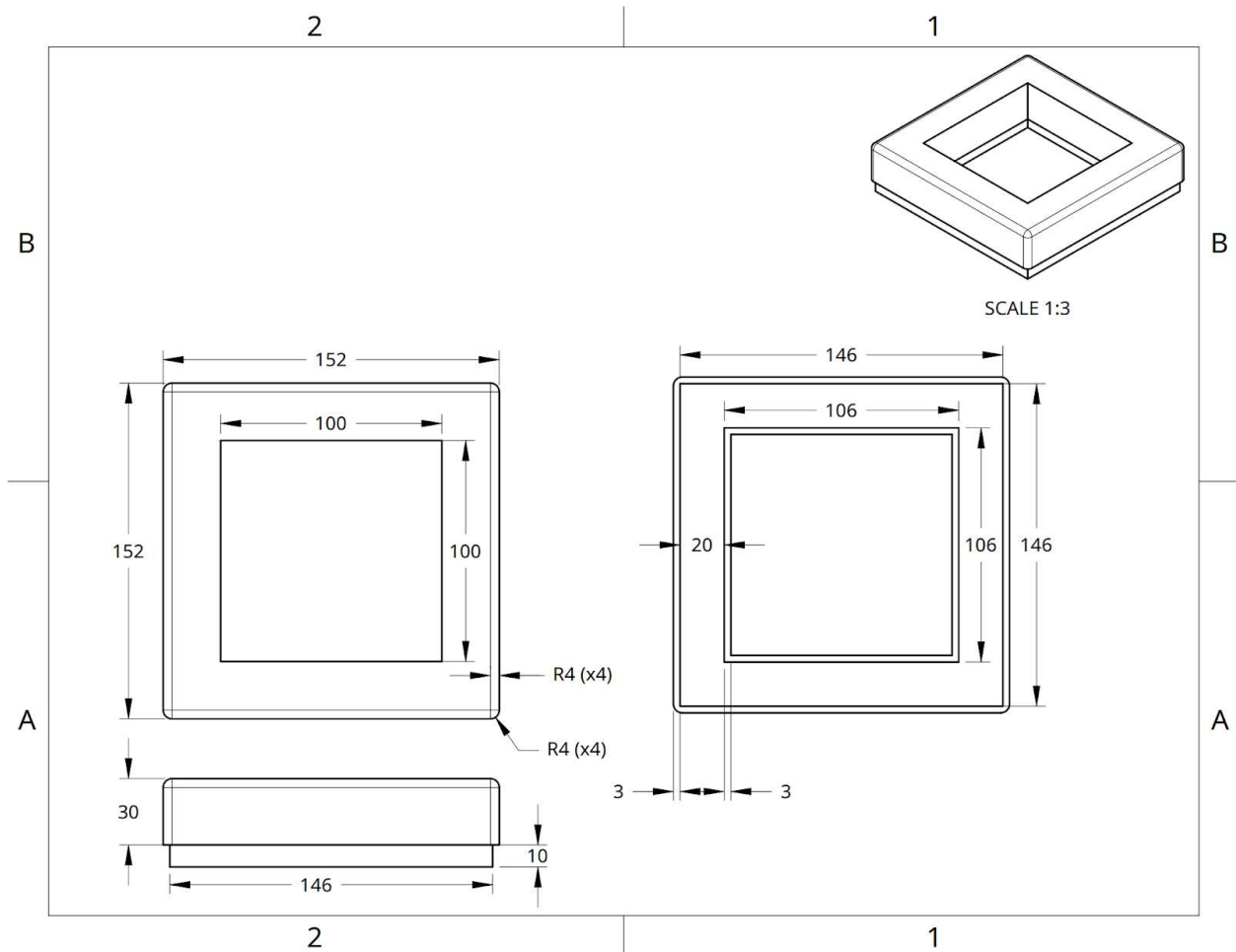
Dans ce livrable, Le prototype 1 sera le sujet global. Un plan d'essai de prototypage sera établi. En tenant compte du tableau de plan d'essai, le prototype 1 du projet du cours sera développé ci-dessous. La faisabilité et l'analyse du système seront aussi réalisés et bien évidemment le critère d'arrêt des test qui sera déterminé.

Liste de spécifications

Detailed-Drawing Base (en mm)



## Detailed-Drawing Couvercle (en mm)



## Spécification des matériaux

Composante	Description	Quantité	Coût unitaire (\$)	Quantité x Coût
Plastique PLA	Fil de plastique pour imprimante 3D	0.25 kg	30 par 1kg	7.5
Corde de coton	Corde qui est capable d'absorber l'eau	4	0	0
Plante	Fleur typique dans un pot chez un de nos membres	1	0	0

Terre	Terre du jardin	Au besoin	0	0
Colle	Colle chaude	Au besoin	0	0

## Fidélité et faisabilité du prototype

### Fidélité

Caractéristique	Prototype 1	Produit final	Fidélité
Taille	Cube de 15 x 15 x 15 (cm)	Un cube de 70 x 70 x 70 (cm)	Le prototype est beaucoup plus petit, donc la capacité d'eau n'est vraiment pas représentative, le poids non plus. Les types de plante qu'on peut mettre dans le prototype 1 sont aussi très limitées.
Méthode de production	Impression 3D	Moulage par injection (Plastic Injection Molding)	Puisque la taille du prototype est relativement petite, on peut se permettre de l'imprimer en 3D pour sauver de l'argent (pas besoin de créer un moule). Par contre, le temps de création par impression est immense comparé à l'injection. De plus, le coût de production n'est pas fidèle à cause des différentes méthodes de production.
Matériel	PLA	ABS	Le plastique ABS est beaucoup plus adapté au type de produit que nous

			faisons à cause de sa possibilité d'être moulé par injection et aussi grâce à sa résistance accrue aux éléments (eau). Cependant, il est plus facile et plus économique d'imprimer en 3D avec du PLA. Donc, les propriétés des matériaux sont différentes, mais restent assez similaires car ce sont les deux des plastiques.
Fonctionnalités	Seulement arrosage automatique avec une corde	Arrosage avec une corde et surveillance du niveau d'eau	Nous avons pas inclus la surveillance dans le prototype 1, donc il reste à tester cela et à l'inclure dans la structure. Les fonctionnalités ne sont donc pas parfaitement fidèles.
Structure	Réservoir dans les parois et plante au centre	Réservoir dans les parois et plante au centre	La structure est parfaitement fidèle au produit final envisagée sauf le compartiment pour les électroniques.

## Faisabilité

En fonction de facilité, cette prototype est très facile à faire grâce à son géométrie structurelle cubique (pour les essais de structure), ses demandes en matériaux très faibles (p.ex.: corde, plastique, etc.) et ses expérimentations très simple.



Par conséquent, la création et les expériences seront très facile à mener et à la fois peu coûteux! Spécifiquement, la création du structure sera fait sur Onshape et ensuite imprimé avec une imprimante 3D. La géométrie est si primitive que le charge de temps nécessaire pour la création sur Onshape est très faible. De plus, les processus d'expérimentations ne sont pas si long et à très faible maintenance. Par exemple, l'une des tests la plus longue constitue à noter l'efficacité d'une corde à coton pour absorber l'eau. Bref, pour cette premier prototype la faisabilité n'est pas une problème à cause des facilités qu'elle présente.

## Plan d'essai

<b>N° de test</b>	<b>Objectif de test</b> (pourquoi)	<b>Description du Prototype Utilisé et de la Méthode de Test de Base</b>  (Quoi)	<b>Description des Résultats à Documenter et Comment ces Résultats seront Utilisés</b> (Comment)	<b>Durée Estimée du Test et Date Prévue du Début du Test</b>  (Quand)
1	Tester si la structure du pot est efficace	Imprimer le couvercle et le réservoir et ensuite passer à travers le processus d'assemblage tout en notant les observations faites par rapport à la structure et ses problèmes.	<p>Lors de nos tests nous avons découvert que notre design de réservoir dans la paroi n'est pas très solide (à cause de la petite surface qui le retient à la plaque). Nous avons du le recoller avec de la colle. Pour le prochain prototype, nous allons repenser notre réservoir grâce à ces résultats.</p> <p>Il faut que le prototype soit plus facile à assembler. En effet, des problèmes majeurs incluent passer le couvercle par dessus la plante sans l'endommager, passer les quatres cordes dans les trous du réservoir et ensuite dans la plante, essayer l'eau dans le fond du réservoir que la plante rejette. Nous allons utiliser ces résultats pour améliorer l'expérience utilisateur.</p> <p>Il faut ajouter un peu de jeu dans le design sur CAD pour permettre au couvercle de mieux s'assembler avec la base, on a du beaucoup sabler le prototype pour qu'ils s'assemblent. Nous allons raffiner notre design grâce à ce résultat.</p>	4 jours Debut du test : Samedi 31 octobre
2	Tester si la corde en coton est un moyen efficace qui va aider la plante à absorber de l'eau	Installer les cordes dans le réservoir et dans la plante et ensuite remplir le réservoir. Laisser proche d'une	Réduire le nombre de cordes (ce sera plus facile à assembler). On pense que finalement une corde suffira à notre prototype, la plante avait plus qu'assez d'eau. Ce résultat permettra de raffiner l'expérience utilisateur et le coût.	3 jours Debut du test : Dimanche le 1 octobre

		fenêtre (pour que la plante survive) et vérifier périodiquement si la plante absorbe de l'eau comme nous le pensons.	<p>Il vaut mieux que la corde soit plus épaisse pour plus absorber de quantité d'eau et pour compenser pour la réduction du nombre de cordes (nous avons pas testé ceci encore).</p> <p>Il faut rendre le trajectoire de la corde plus simple (trajectoire du réservoir jusqu'à la plante). Dans ce test, la corde avait une trajectoire parabolique. Ceci n'est pas du tout efficace et donc pour la prochaine prototype, on aura un trajectoire idéalement verticale pour faciliter l'absorption de l'eau par la plante. Une flaque d'eau s'est créé au point A (voir le schéma 1 en annexe) du à la trajectoire inefficace. Nous allons raffiner notre design grâce à ce résultat.</p>	
3	Tester que le réservoir peut contenir une bonne quantité d'eau et permettre un bon système d'arrosage	Après l'assemblage du prototype, remplir d'eau pour le reste de la journée et regarder pour des fuites. Ensuite laisser reposer pour le test 2 et évaluer le drainage.	<p>Drainage doit être inclu dans le design pour éviter les flaques et la moisissures. Nous allons améliorer la propreté et l'esthétique du produit grâce à ce résultat.</p> <p>Le réservoir ne peut pas contenir une bonne quantité d'eau à cause de la résistance limitée des murs du réservoir. Il fallait qu'on utilise de la colle chaude pour les stabiliser. Pour la prochaine fois, il va falloir réformer la structure du réservoir pour qu'il peut contenir beaucoup d'eau et être solide. Nous allons raffiner notre design grâce à ce résultat.</p>	4 jours Debut du test : Samedi 31 octobre Après le test 1

### Tests envisagés pour le futur

Après avoir fait le test 1 nous avons remarqué que de l'eau s'accumulait au fond du réservoir. Nous avons fait un test pour voir si c'était des fuites et ce n'était pas le cas. Nous avons ensuite pensé que c'était peut-être la trajectoire des cordes, donc nous avons construit un autre test pour tester la trajectoire (voir les deux dernières photos en annexe). Ce test à été construit mercredi le 4 nov, donc nous allons attendre un peu

pour s'assurer d'avoir des résultats fiables. Nous allons poster ces résultats dans le prochain livrable.

Nous voulons aussi tester une trajectoire verticale pour la corde pour notre prochain prototype, ce test sera aussi inclus dans le prochain plan de test et les résultats seront inclus dans le prochain livrable.

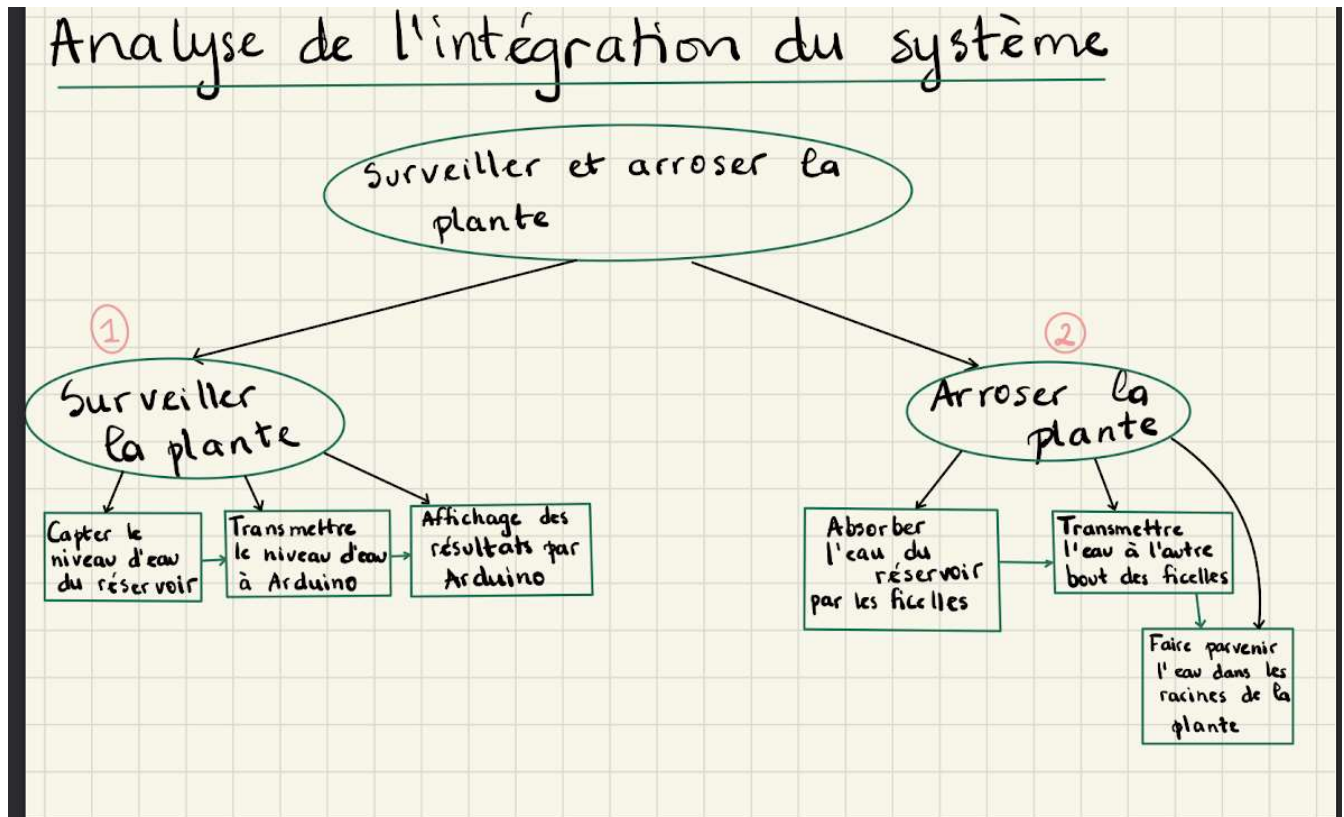
## Critère d'arrêt

- Pour le test n°1: Lorsqu'on aura assemblé le prototype et trouver toutes les erreurs dans ce domaine.
- Pour le test n°2: Lorsqu'on est sûr que la corde permet à la plante de bien absorber de l'eau ou le contraire.
- Pour le test n°3: Quand on sera certain que le réservoir en plastique peut contenir une bonne quantité d'eau et qu'il peut supporter toutes les contraintes ou le contraire.

## Critère d'arrêt globale:

Quand on sera sûr que le prototype est efficace et qu'on aura trouver les erreurs majeures à améliorer dans la prochaine itération.

## Analyse fonctionnelle du système



Sous-système 1 vu ci-dessus: c'est un système de surveillance avec capteur du niveau d'eau relié une carte d'arduino. Le capteur d'eau aura pour rôle de bien évidemment capter le niveau du réservoir et transmettre l'information à la carte arduino. La carte arduino émettra donc un signal qui nous fera comprendre si le réservoir est vide ou pas. Le code de l'arduino sera établi avec programmation sur C++.

Sous-système 2 vu ci-dessus: c'est un système d'arrosage avec ficelle dont une extrémité sera dans le réservoir et l'autre extrémité attachée aux racines de la plante. La ficelle aura donc pour rôle d'absorber l'eau du réservoir et la donner à la plante quand elle en aura besoin.

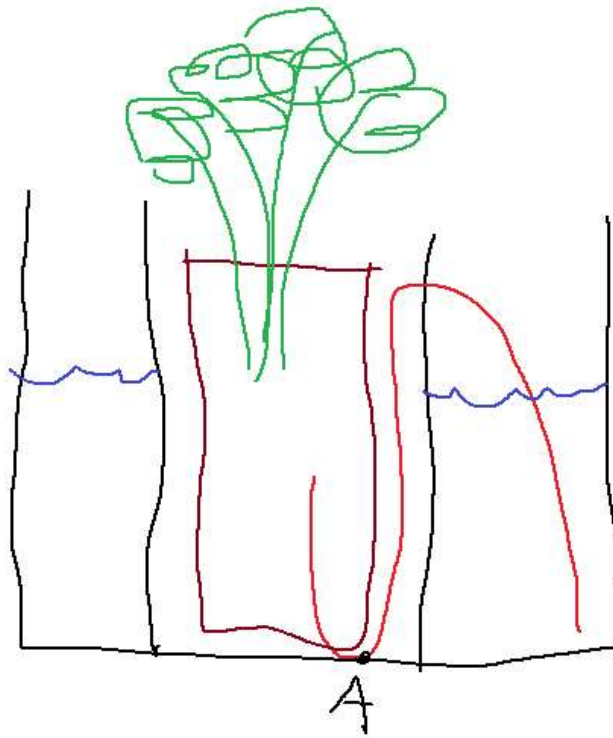
## Rétroaction du client

Pour notre deuxième rencontre avec le client, nous avons chacun présenté nos concepts du système structurelle, d'arrosage et de surveillance. Presque toute ses rétroactions étaient positives, mais c'était évident lesquels ils aimaient plus. Par exemple, pour le système d'arrosage il semble beaucoup aimer le concept d'utiliser une corde pour arroser les plantes parce que c'est une méthode très économique et simple. Esthétiquement, il semble aimer aussi tous nos concepts structurelles, à l'exception de quelques inquiétudes sur la stabilité. Finalement, le client n'avait aucune problème avec nos systèmes de surveillance. Sur ce, ses rétroactions ont influencé le design de ce premier prototype. Spécifiquement, nous avons décidé d'utiliser le concept de corde pour le système d'arrosage grâce à ses avantages économiques et le concept de structure très simple et stable pour le système structurelle.

## Conclusion

Pour conclure, ce livrable a été très utile pour le progrès de conception de ce projet. Les résultats obtenus des tests nous ont appris beaucoup d'information pertinentes pour les prochains prototypes à venir. Par exemple, on a appris que l'assemblage n'est pas très facile et que pour la prochaine conception, il faut penser d'un point de vue pratique et non seulement fonctionnel et esthétique. De plus, nos connaissances dans le domaine fonctionnel ont été plus enrichi grâce à la création de ce prototype. Bref, grâce à ces analyses et aux résultats obtenus lors des tests, plusieurs améliorations seront apportées pour l'avenir.

## Annexe

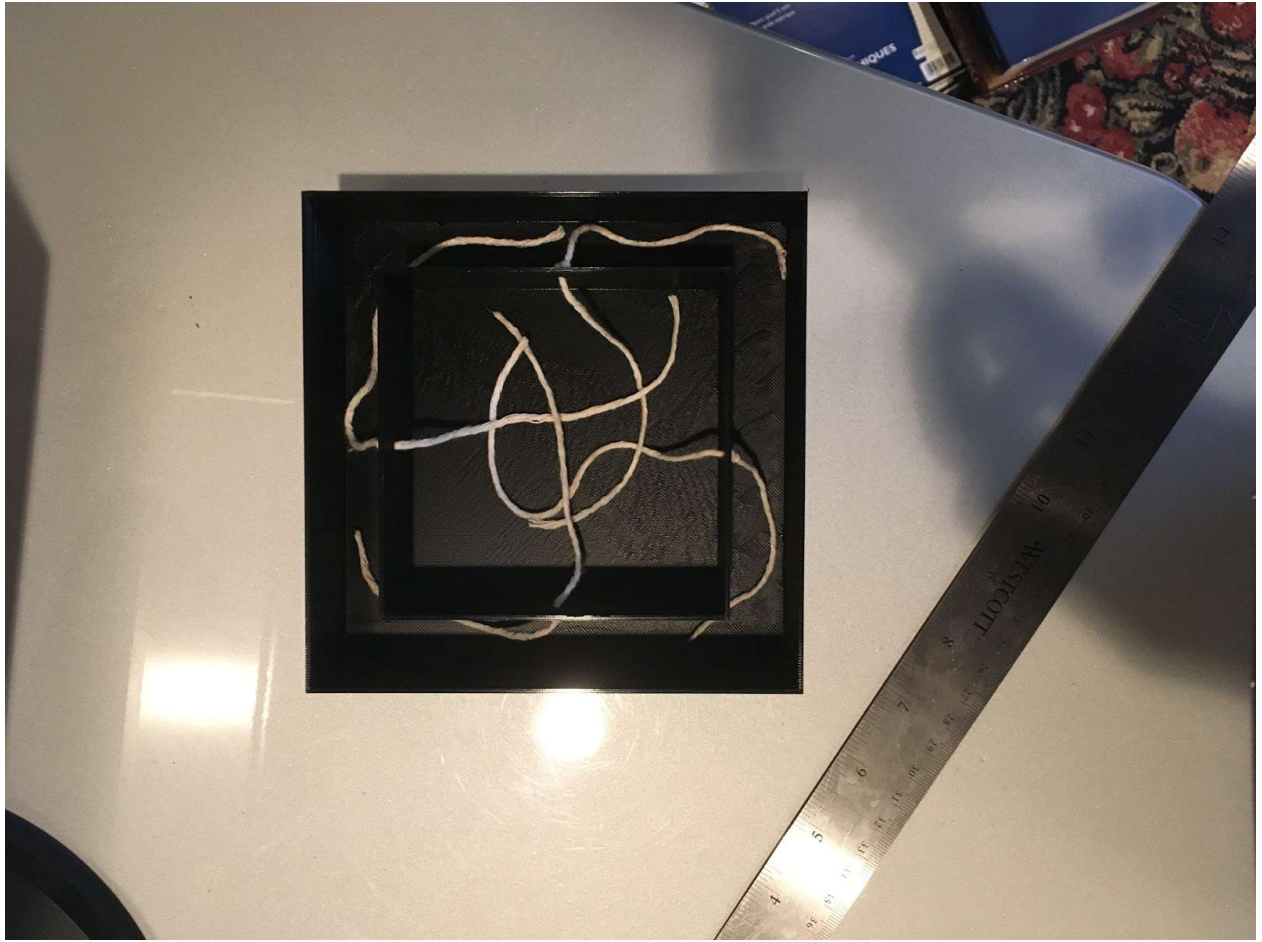


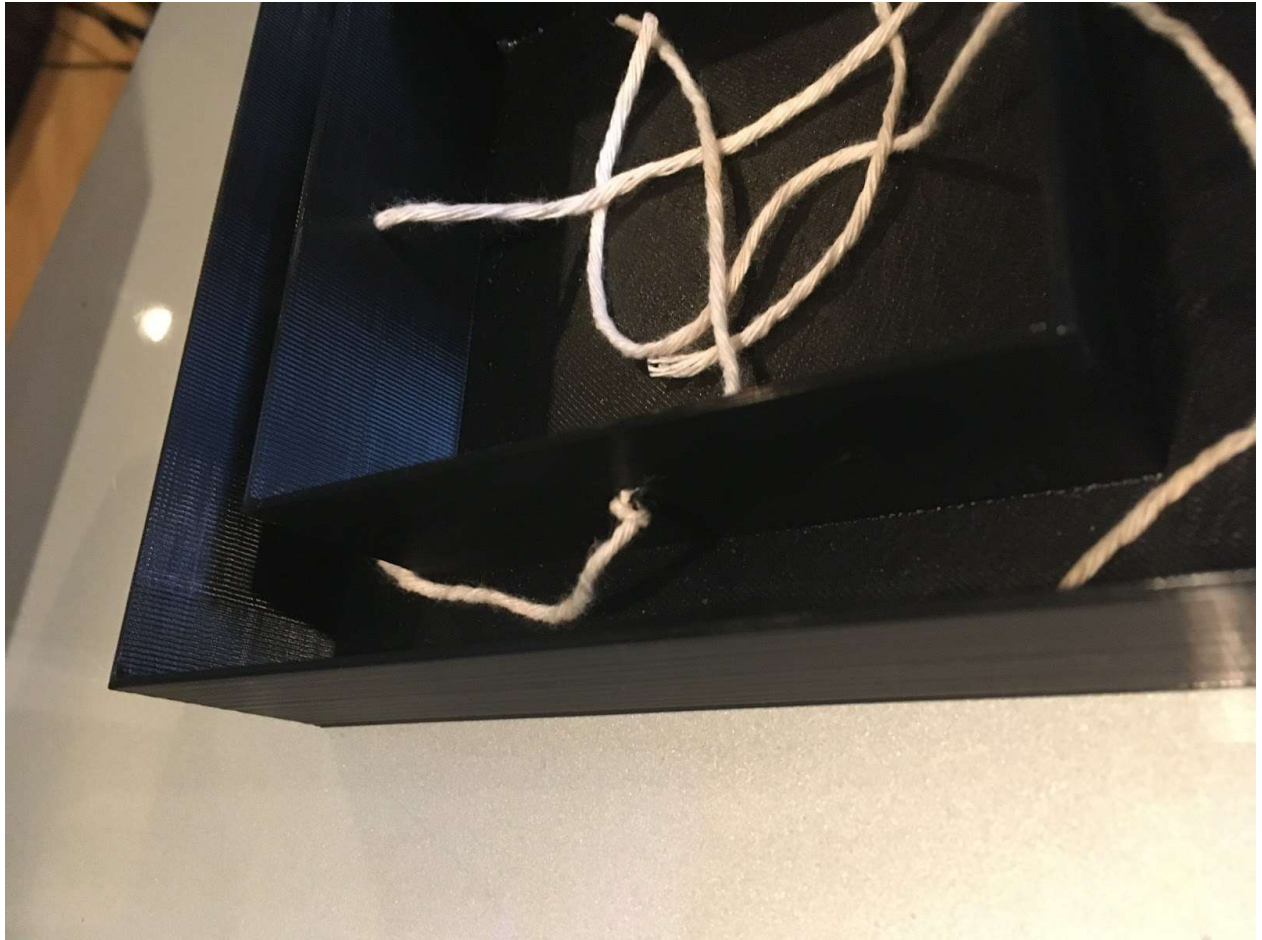
- Schéma 1 dépliant la trajectoire de la corde (en rouge) dans le prototype
- Image du prototype assemblé avec la plante :



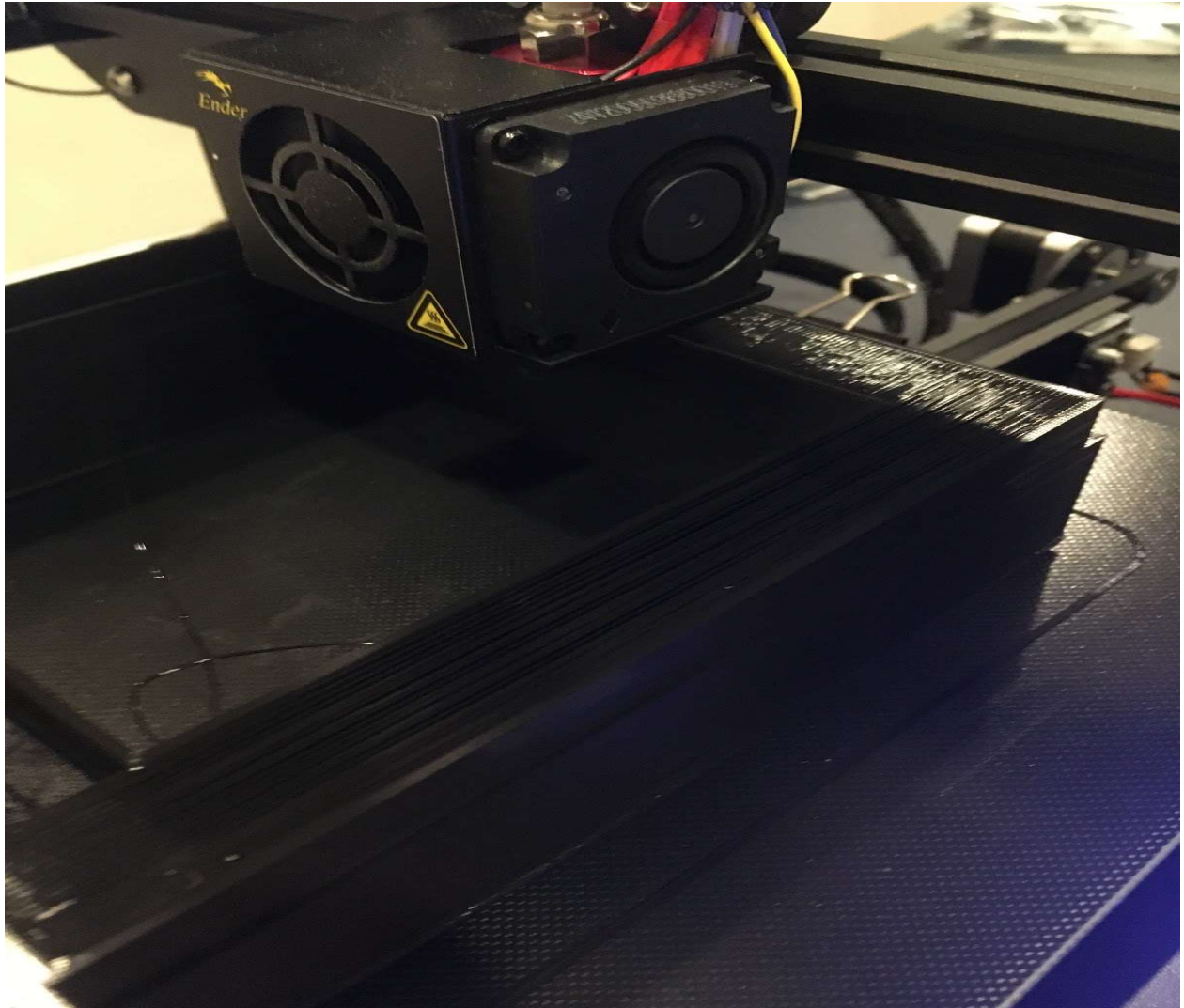


- Images des différentes composantes du prototype:









Les figures suivantes simulent l'environnement de notre prototype. Le riz joue le rôle de la terre en absorbant l'humidité. La trajectoire de la corde est similaire à celle de notre prototype. Nous voulons voir si une flaque d'eau se formera sous le pot comme dans le prototype. Trois cordes ont été utilisés pour essayer d'éliminer la corde comme variable. En effet, si une flaque se produit sous chaque corde nous savons que c'est la trajectoire le problème.



