

Livrables de projet D: Conception détaillée, prototype 1, BOM,  
rétroactions des pairs et dynamiques d'équipe

Travail présenté à  
**Prof. Emmanuel Bouendeu**

Dans le cadre du cours GNG 2501

Par l'équipe FA1:  
**Emna Ben Bouzid**  
**Hakim Elyounsi**  
**Sara Guelzim**  
**Jeremy Leigh**  
**Nathaniel Théorêt**

Université d'Ottawa  
7 octobre 2021

## **Tables des matières**

<b>Liste des figures</b>	<b>3</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>3</b>
<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>Résumez la rétroaction des clients</b>	<b>4</b>
<b>Concept</b>	<b>5</b>
<b>Hypothèses</b>	<b>8</b>
<b>Essais</b>	<b>8</b>
<b>Nomenclature des matériaux et des composantes</b>	<b>11</b>
<b>Préparation pour la prochaine rencontre client</b>	<b>12</b>
<b>Conclusion</b>	<b>12</b>
<b>Référence</b>	<b>14</b>

## Liste des figures

Figure 1: Concept physique

Figure 2 : Concept physique (vue en haut)

Figure 3 : Arrosoir

Figure 4 : Concept analytique

Figure 5: Pompe à levier (position baissé)

Figure 6 : Pompe à levier (position élevé)

Figure 7 : Pompe de haut en bas (position baissé)

Figure 8 : Pompe de haut en bas (position élevé)

Figure 9 : Pompe à l'extérieur

Figure 10: Pompe à l'intérieur

Figure 11: essais 1

Figure 12: essais 3

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Plan des essais

Tableau 2 : Nomenclature des matériaux et des composantes

## Introduction

L'objectif de ce livrable est de mettre à jour notre conception et de générer notre premier prototype pour améliorer notre connaissance du système. La dernière semaine, on a eu notre deuxième rencontre avec le client M. Rausseo, on a pu déterminer ce qui doit être changé ou amélioré. Ensuite, à fur et à mesure qu'on avance notre conception peut être mise à jour pour répondre aux exigences. De plus, les hypothèses relatives au produit doivent être définies pour s'assurer que le prototype peut être réalisé dans les circonstances actuelles. Une fois que le prototype est réalisé, les tests peuvent commencer. Les résultats dicteront notre cheminement futur.

## Résumez la rétroaction des clients

Lors de notre rencontre avec le client M. Rausseo, nous avons pu lui présenter notre premier concept de jardinière accessible. Il a bien aimé la forme globale sous forme de C, mais il a aussi fait part de sa crainte liée à la difficulté que l'on aura lors de sa fabrication. On lui a de ce fait proposé de la changer en U au coin carré pour éviter l'usinage de pièces sous forme arrondie.

Mr Rausseo a aussi approuvé nos deux approches pour repousser les écureuils (les pulvérisateurs de vinaigre de cidre et l'émetteur d'ultrasons contre les rongeurs) afin de remplacer les grillages traditionnelles trouvés sur les modèles en vente. Toutefois, il nous a quand même demandé de faire attention à certains points comme : nous assurer que les roues utilisées pour la mobilité peuvent supporter le poids total de la jardinière eau et terre y compris. Quant aux choix des matériaux, le bois s'avère être au yeux du client un matériau beau mais il reste lourd, cher et se détériore rapidement. Si on trouve un moyen de le remplacer ce serait bien.

Notre concept comporte aussi un réservoir d'eau pour faciliter aux utilisateurs l'accès à cette dernière, le client a beaucoup admiré notre créativité, mais a notifié que ce n'était pas un attribut obligatoire de la jardinière néanmoins ce serait une addition plaisante au projet si on est capable de le réaliser.

# Concept

Notre premier prototype a comme objectif de nous permettre de communiquer avec notre client et nos futurs utilisateurs sur nos premières inspirations. De même, nous allons profiter de l'opportunité pour observer de quelle façon les différentes composantes de la jardinière peuvent être disposées. Deux prototypes ont été créés, soit un prototype analytique soit un prototype physique. Celui créé sur Solidworks est une meilleure représentation visuelle du concept et permet à notre équipe de clairement exprimer ce que nous souhaitons accomplir. Notre deuxième prototype n'est pas une représentation aussi réaliste du produit final escompté mais va nous permettre de déterminer à quel endroit nous souhaitons installer la pompe, dans quelle direction orienter les jets et ainsi de suite.



Figure 1: concept physique



Figure 2: concept physique (vue de haut)



Figure 3: arrosoir

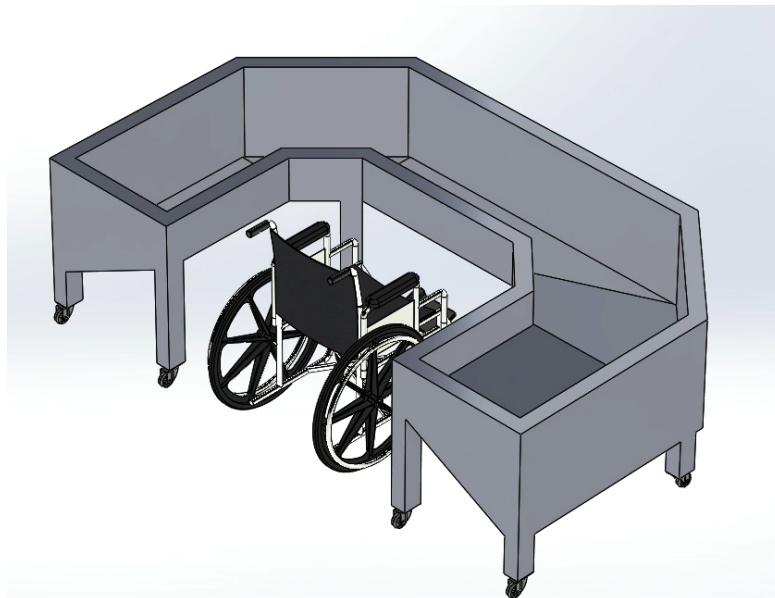


Figure 4: concept analytique

Plus d'un type de pompe est disponible sur le marché, mais très peu ont été conçus pour des personnes à mobilité réduite. Nous voulons déterminer quelle disposition permettrait à l'utilisateur de dépenser le moins d'énergie possible tout en étant facile à concevoir.

La première option consiste d'un manche à levier. L'utilisateur a accès à la poignée à peu près au niveau de sa roue de fauteuil roulant. Nous estimons qu'à cette hauteur, la personne à mobilité réduite à une bonne mobilité et la force nécessaire pour actionner la pompe.



Figure 5: pompe à levier  
(position baissé)

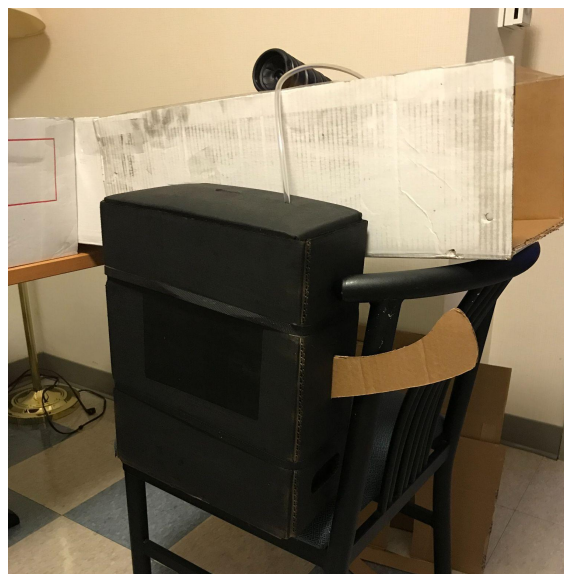


Figure 6: pompe à levier  
(position élevé)

Le seconde option est une forme plus traditionnelle pour une pompe. Il s'agit d'une pompe qui est actionnée en poussant la poignée du bas vers le haut. Vu que la manche à sa longueur maximale est beaucoup plus haute que dans l'option 1, il est moins facile pour l'utilisateur d'appliquer la force nécessaire au pompage.

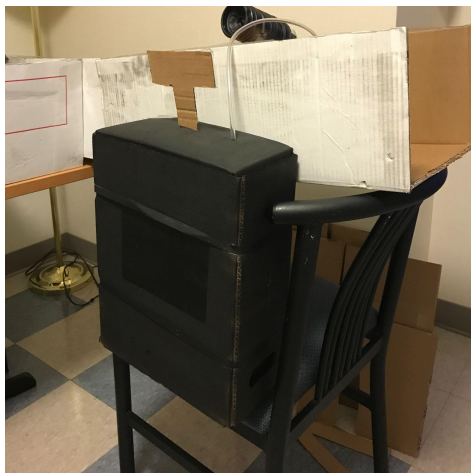


Figure 7: pompe de haut en bas (position baissé)



Figure 8: pompe de haut en bas (position élevé)

Nous considérons deux options quant à l'emplacement de la pompe. D'abord, il serait pratique pour l'utilisateur d'avoir accès à la poignée actionnant la pompe quand il est installé à l'intérieur. Comme dans la figure 9, le dispositif est directement à la gauche et facile d'accès

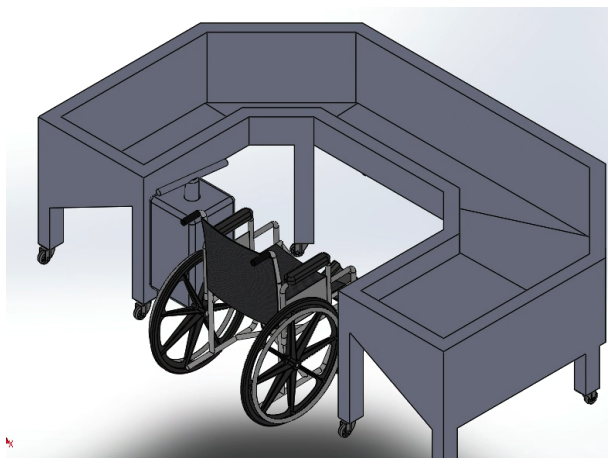


Figure 9: pompe à l'intérieur

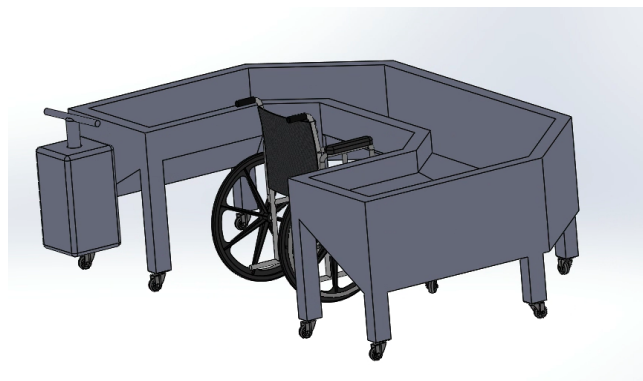


Figure 10: pompe à l'extérieur

Notre première idée limite un peu la mobilité à l'intérieur du planteur vu que la pompe peut être encombrante si la personne en fauteuil roulant souhaite se retourner. Notre solution est d'accrocher notre dispositif à l'entrée de la jardinière où elle n'embête pas le jardinier.

## Hypothèses

Nous avons construit notre premier prototype en fonction des hypothèses que nous souhaitons valider. Les essais sont aussi directement liés à celles-ci. En groupe, nous avons élaboré les estimations suivantes:

- Nous prévoyons utiliser les mesures standardisées de la hauteur d'un contoire de salle de bain. (une hauteur de 27 pouces, largeur de 30 pouces et une profondeur de 11-25 pouces). En principe, nous estimons que la personne en fauteuil devrait avoir aucun problème à y accéder.
- Le vinaigre de cidre sera très efficace pour repousser les écureuils.
- Nous estimons que la jardinière aura besoin de 5 roues avec une capacité de 200 kg chacune.
- Les types de pompe 2 (levier) est plus facile d'utilisation et est donc le meilleur choix pour notre projet.
- Il est idéale de placer la pompe à l'extérieur du planteur pour qu'il n'encombre pas l'espace de travail du jardinier.

## Essais

Voici la liste des essais basé sur nos hypothèse:

Table 1: Plan des essais

N° prototype	Objectif	Type	Niveau de fidélité	Comment prototyper
1	Voir si le fauteuil roulant peut bouger sans problème au sein de la jardinière	Ciblé-analytique	Moyen	Sur solidworks nous allons modéliser en 3D le jardin à taille réelle
2	Tester l'efficacité du vinaigre de cidre	Ciblé-physique	Moyen	- Imbiber du tissu de vinaigre de cidre et le placer à côté de nourriture
3	Déterminer le nombre de roues à utiliser	Ciblé-analytique	Moyen	-calcul du la force du poids totale appliquée par le jardin au moyen de formules mathématiques et physiques-chercher en ligne les différents types de roues standards disponibles
4	Déterminer le type de pompe	Ciblé-physique	Faible	Créer un prototype physique qui suit approximativement les dimension déterminé dans les spécification cible



5	Déterminer l'emplacement de la pompe	Ciblé-physique	Faible	Créer un prototype physique qui suit approximativement les dimension déterminé dans les spécifications cibles
---	--------------------------------------	----------------	--------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Table 1: Plan des essais (suite)

N° prototype	Quand prototyper	Comment tester	Quand tester	Résultat	Critère de conception
1	Date : Du 05/10/2021 Au 07/10/2021  Durée: 3h	Télécharger un modèle 3D de fauteuil roulant et le comparer au jardin	Date : 7/10/2021  Durée: 10min	La jardinière semble être adaptée au fauteuil roulant ; ce dernier peut se déplacer au sein du jardin sans aucun souci d'espace, les pieds de l'utilisateur n'auront pas de problème avec le bas du jardin et le haut quant à lui sera accessible puisque la hauteur correspond aux normes standardisées de contoire.	Accessibilité
2	Date: 4/10/2021  Durée : 10 min	Positionner les tissus imbibés de vinaigre à côté de nourriture et plantes, puis les mettre à la disposition des écureuils et attendre de voir si la nourriture sera volée	Date: du 4/10/2021 Au 7/10/2021 Durée: 4J	Suite à nos essais, nous sommes venu à la conclusion que nous devons trouver une autre méthode pour repousser les écureuils. Au début tout semblait fonctionner, mais après trois heures un écureuil s'est emparé de la nourriture. D'après nous, l'effet du vinaigre est temporaire.	Protection contre les écureuils
3	Date: 5/10/2021  Durée: 1H	Calculer la force appliquée sur chaque type de roue et la comparer à combien elle est supposée supporter + déterminer le nombre de roues nécessaire pour que le jardin ne se casse pas.	Date: 5/10/2021  Durée: 1H	Un calcul du volume moyen de l'espace pour la terre a donné $0,3 m^3$ , ce qui implique qu'il y aura 375 kg de terre dans le planteur. Si on ajoute à cela la masse du réservoir d'eau de 15 kg, la masse des plantes 10kg et la masse brute du jardin 20k, on se retrouve avec une masse totale de 420 Kg. Si on veut utiliser 8 roues, chacune d'entre elles devra supporter environ 53kg Si on veut utiliser 10 jours, chacune devra supporter 42 kg. Les deux modèles sont possibles grâce à la géométrie du jardin.	Poids supporté par la jardinière et mobilité

4	Date: 6/10/2021  Durée: 3H	À l'aide du prototype physique, nous devons nous mettre dans la peau d'une personne vivant un handicap. Nous allons nous asseoir au centre du planteur et actionner les deux pompes afin de déterminer celle qui nous convient le mieux.	Date: 6/10/2021  Durée: 10 min	La pompe avec le levier s'avère être celle qui est la plus facile à utiliser. Vue que est plus proche du sol l'utilisateur peut aisément y accéder	Accessibilité, irrigation des plantes
5	Date: 6/10/2021  Durée: 3H	À l'aide du prototype physique, nous devons nous mettre dans la peau d'une personne vivant un handicap. Nous allons simuler l'utilisation du jardin et essayer avec la pompe dans les deux positions décrites plus tôt.	Date: 6/10/2021  Durée: 10 min	En s'asseyant au centre de la jardinière nous nous sommes rapidement rendu compte que si nous installions la pompe à l'intérieur elle limiterait beaucoup notre mobilité pendant l'utilisation.	Accessibilité, irrigation des plantes

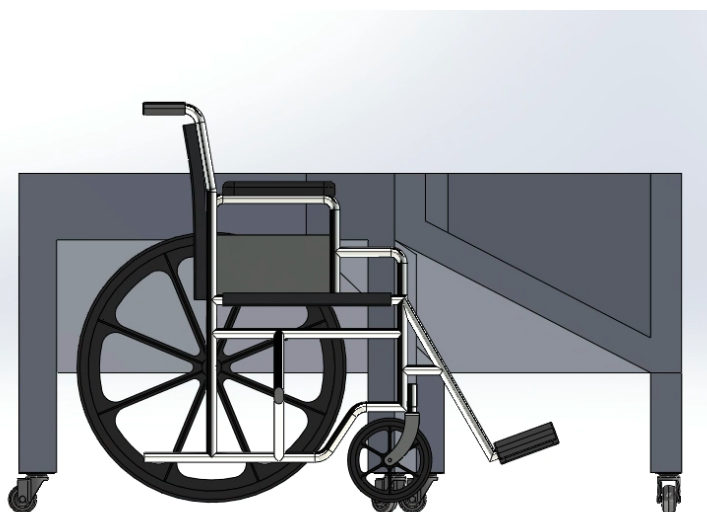


Figure 11: essai 1



Figure 12: essai 2

# Nomenclature des matériaux et des composantes

Tableau 2 : Nomenclature des matériaux et des composantes

Numéro d'item	Composante	Description	Quantité	Coût unitaire	Quantité x coût	Lien
1	Roues	Roues pour mobilité du jardin	8	4,75\$	37,98\$	<a href="https://www.amazon.ca/Arinbow-2-Inch-Small-Caster-Wheels-440-Lbs-Swivel-Plate-Casters-with-Brakes-Quite-Mute-No-Noise-Casters-Markless-Rubber-Wheels-for-Replacement-Dolly-Wheels-for-Furniture-Trolley-Hardwood-Floors-Set-of-4-2-with-Brakes-2-without-Brakes/dp/B000255NYQ?tag=googleshopc0c-20&amp;linkCode=df0&amp;hvadid=292919238360&amp;hvpos=&amp;hvnetw=&amp;hvrnd=17658700058511017175&amp;hvpone=&amp;hvptwo=&amp;hvqmt=&amp;hvdev=c&amp;hvdvcmid=&amp;hvlocint=&amp;hvlocphy=9000668&amp;hvtargid=pla-349337430173&amp;psc=1">Arinbow 2" Small Caster Wheels + Screws 440Lbs, Swivel Plate Casters with Brakes, Quite Mute No Noise Castors, Markless Rubber Wheels for Replacement, Dolly Wheels for Furniture Trolley Hardwood Floors, Set of 4 (2 with Brakes &amp; 2 without Brakes) : Amazon.ca: Industrial &amp; Scientific</a>
2	Bois	Pour construire la base du planteur	Indéterminé mais environ 4x4x8, 8 2x4x8 et 3 feuille de presswood	gratuit	gratuit	-
3	Vis	Pour construire la base du planteur et sécuriser les roues	Une centaine environ	gratuit	gratuit	-
4	Toile géotextile	La toile protégera le fond de la jardinière et empêchera les plante de pousser au travers les fentes dans la base	1	Gratuit	Gratuit	-
5	Tuyau de plastique	La tuyauterie nécessaire au système d'irrigation	1	6.99\$	6.99\$	<a href="https://www.amazon.ca/Pythhon-Airline-Tubing-Aquarium-2-00/dp/B000255NYQ?tag=googleshopc0c-20&amp;linkCode=df0&amp;hvadid=292919238360&amp;hvpos=&amp;hvnetw=&amp;hvrnd=17658700058511017175&amp;hvpone=&amp;hvptwo=&amp;hvqmt=&amp;hvdev=c&amp;hvdvcmid=&amp;hvlocint=&amp;hvlocphy=9000668&amp;hvtargid=pla-349337430173&amp;psc=1">https://www.amazon.ca/Python-Airline-Tubing-Aquarium-2-00/dp/B000255NYQ?tag=googleshopc0c-20&amp;linkCode=df0&amp;hvadid=292919238360&amp;hvpos=&amp;hvnetw=&amp;hvrnd=17658700058511017175&amp;hvpone=&amp;hvptwo=&amp;hvqmt=&amp;hvdev=c&amp;hvdvcmid=&amp;hvlocint=&amp;hvlocphy=9000668&amp;hvtargid=pla-349337430173&amp;psc=1</a>
6	Pompe	Pour alimenter le système d'irrigation	1	24,99\$	24,99\$	<a href="https://www.amazon.ca/Deluxe-Pump-Canadian-Tire/dp/B000255NYQ?tag=googleshopc0c-20&amp;linkCode=df0&amp;hvadid=292919238360&amp;hvpos=&amp;hvnetw=&amp;hvrnd=17658700058511017175&amp;hvpone=&amp;hvptwo=&amp;hvqmt=&amp;hvdev=c&amp;hvdvcmid=&amp;hvlocint=&amp;hvlocphy=9000668&amp;hvtargid=pla-349337430173&amp;psc=1">Deluxe Pump Canadian Tire</a>
7	Reservoir d'eau	Où l'eau est stocké pour l'irrigation	1	17.80\$	17.80\$	<a href="https://fr.uline.ca/Product/Detail/S-16915/Jugs/F-Style-Jugs-5-Gallon-Natural?pri">https://fr.uline.ca/Product/Detail/S-16915/Jugs/F-Style-Jugs-5-Gallon-Natural?pri</a>

						<a href="https://www.amazon.ca/?code=YJ576&amp;qadtype=pla&amp;id=S-16915fr&amp;qclid=CjwKCAjwtfqKBhBoEiwAZuesiJcirifZashEZFl-oxLjYspob7NQ_qbPP6FAAhcrmRKC_3MHYWG4DzBoC_2oQAvD_BwE&amp;qclsrc=aw.ds">code=YJ576&amp;qadtype=pla &amp;id=S-16915fr&amp;qclid=Cjw KCAjwtfqKBhBoEiwAZuesi JcirifZashEZFl-oxLjYspob7 NQ_qbPP6FAAhcrmRKC_ 3MHYWG4DzBoC_2oQAv D_BwE&amp;qclsrc=aw.ds</a>
8	Tête d'arrosoir	Pour arroser les plantes	20	0,70\$	13,99\$	<a href="https://www.amazon.ca/?code=YJ576&amp;qadtype=pla&amp;id=S-16915fr&amp;qclid=CjwKCAjwtfqKBhBoEiwAZuesiJcirifZashEZFl-oxLjYspob7NQ_qbPP6FAAhcrmRKC_3MHYWG4DzBoC_2oQAvD_BwE&amp;qclsrc=aw.ds">20Pcs Mist Misting Nozzle Sprinkler Irrigation Sprinkler Heads Nozzle Tee Joints for Misting Watering Plant Flower Home Garden Irrigation : Amazon.ca: Patio, Lawn &amp; Garden</a>
Total					101,75\$	

## Préparation pour la prochaine rencontre client

Lors de notre prochaine rencontre avec le client, on va essayer d'utiliser de mieux structurer nos idées pour profiter au maximum du temps alloué pour notre présentation. Notre présentation doit être simple et efficace de manière à ce que chaque section s'appuie sur celle qui la précède pour aider le client à se familiariser avec le contenu et créer des liens entre les concepts.

Pour notre premier prototype, on a élaboré une représentation visuelle du concept global ainsi que chaque sous-système, nous trouvons que cette stratégie est non seulement indispensable pour nous aider à mieux nous exprimer et à voir s'il y a des défauts dans le système pour pouvoir les corriger dans notre deuxième prototype mais aussi elle aide beaucoup pour la compréhension du client. Avant notre prochaine rencontre, on va prendre en considération toutes les modifications et les suggestions mentionnés par le client lors de la rencontre précédente, pour ce fait des solutions seront trouvées pour avoir la rétroaction.

Avant de quitter notre client, nous souhaitons connaître le montant qu'il prévoit déboursé si notre jardinière devenait un produit que l'université d'Ottawa utiliserait. Cette information nous aidera à faire les choix de matériaux que l'on voudra tester lors du prochain prototype.

## Conclusion

Ce travail a joué un rôle important dans notre développement en tant qu'équipe. Dans le livrable C, chacun d'entre nous a développé trois esquisses de prototypes, ce qui fait quinze prototypes au total. Pour notre concept préliminaire d'équipe, on a choisi de combiner nos meilleures idées. Ce livrable est consacré spécialement à la conception de notre premier prototype ainsi qu'à la rétroaction du client reçue lors de notre deuxième rencontre avec

M.Rausseo. Grâce à cette rencontre, nous avons eu une meilleure idée des attentes du client, ce qui nous a permis de mettre à jour et de détailler d'avantages notre concept à l'aide de l'organigramme liant les fonctions et les sous fonctions plus spécifiquement. Nous avons ensuite enchainé par l'énoncé d'hypothèses et mis en place une façon de les essayer pour déterminer les défauts du système et trouver immédiatement une solution. Enfin, nous avons élaboré une liste des matériaux avec lesquels nous allons construire notre prototype final.

Suite aux essais et aux tests réalisés à partir de ce premier prototype, notre prochaine étape consiste à apporter des améliorations sur le deuxième prototype. En effet, le premier prototype était un point de départ qui nous a permis de mieux connaître les attentes du client vis-à-vis du projet et de faire les corrections nécessaires pour satisfaire ses besoins. Suite à cela, nous devrions être en mesure de développer une idée claire de notre objectif global et d'y travailler.

# Référence

*Chaise roulante solidworks :*

[https://grabcad.com/library?softwares=solidworks&sort=most\\_downloaded&tags=wheelchair](https://grabcad.com/library?softwares=solidworks&sort=most_downloaded&tags=wheelchair)

*Roues solidworks :*

<https://www.traceparts.com/fr/product/hickwall-tech-caster-industrial-co-ltd-25nyh42a?CatalogPath=TRACEPARTS%3ATP01006&Product=90-12092019-019892>

*Americans With Disabilities Act of 1990, Pub. L. No. 101-336, 104 Stat. 328 (1990).*