

**GNG 1503**

**Livrable H : Prototype III et Rétroaction du client**

Par  
Abdoul Quadir Abdoulaye  
Philippe Plante  
Franck Sokoudjou



Université d'Ottawa - University of Ottawa

© Ottawa, Canada, 28 mars 2021

# Introduction

La conception se définit comme étant la capacité à trouver des solutions à des problèmes complexes ou non et évolutifs, de concevoir des systèmes, des composants ou des processus qui répondent à des besoins spécifiques, tout en tenant compte de nombreux facteurs. Elle demeure alors une compétence très importante à acquérir durant la formation d'un ingénieur en conception. C'est dans cette optique que dans le cadre du cours de Génie de la Conception, l'équipe a reçu la tâche de concevoir, pour toute personne travaillant dans la section de l'identité judiciaire et expert en reconstruction de fusillades, un dispositif de calcul des angles de la trajectoire d'une balle d'arme à feu afin de mener à bien la reconstitution des scènes de fusillades. Pour réussir, l'équipe a suivi plusieurs étapes basées essentiellement sur la méthode du processus de conception appelé Pensée Conceptuelle (ou Design Thinking en anglais). Ce processus de conception a permis à l'équipe de démontrer les étapes principales de la conception du dispositif ainsi que d'augmenter les chances de concevoir un bon produit.

Ainsi, dans ce livrable, l'équipe présentera le prototype final qui est un prototype plus avancé que le prototype 2. L'équipe va tout d'abord établir un plan de test puis présenter le sous système 1 et 2 étant la précision des mesures et la portabilité du dispositif pour obtenir une rétroaction dans la suite.

## Plan de test

Les tests que l'équipe perçoit faire pour le prototype III concerne surtout les dernières modifications et améliorations nécessaires pour rendre le concept final le plus agréable possible pour le client. En général, les objectifs atteints visent à tester le système final avec le logiciel avec l'aide du prototype III conçu. Bref, le plan de test aidera à l'équipe de produire la solution finale de l'angle de trajectoire pour le client.

**Tableau : Plan de test**

<b>N° de Test</b>	<b>Objectif du test (Pourquoi)</b>	<b>Description du Prototype Utilisé et de la Méthode de Test de Base (Quoi)</b>	<b>Description des Résultats à Documenter et Comment ces Résultats seront Utilisés (Comment)</b>	<b>Durée Estimée du Test et Date Prévues du Début du Test (Quand)</b>
-------------------	------------------------------------	---	--	---

<p><b>1</b></p>	<p><i>Construire le circuit final sans l'aide du breadboard</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le test est dédié a simplicité notre circuit comme tel.</li> <li>- Aucun frais sera admis pour ce test.</li> <li>- Le but du test est de réduire le volume ainsi que la masse de notre concept final pour faciliter l'utilisation du prototype final.</li> </ul>	<p><i>Prototype physique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour ce test, l'équipe utilise chaque matériau utilisé dans le logiciel, une batterie et du fil électrique. L'équipe soude le circuit de sorte que nous avons plus besoins d'utiliser le breadboard. Cela réduira l'espace ainsi que le volume qui est important pour les critères et besoins du client.</li> </ul>	<p>Les résultats obtenus est d'être capable de faire fonctionner chaque composant dans le logiciel avec seulement l'aide du micro contrôleur ainsi que le batterie.</p>	<p><i>Début:</i> 14 mars <i>Fin:</i> 28 mars <i>Durée:</i> 1 jour et demi</p>
<p><b>2</b></p>	<p><i>Tester le positionnement du potentiomètre par rapport au bâton cylindrique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le test est dédié à l'apprentissage de notre prototype 3.</li> <li>- Aucun frais pour ce test.</li> <li>- Le but du test est de trouver une position dans laquelle le potentiomètre peut fonctionner correctement.</li> </ul>	<p><i>Prototype physique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le potentiomètre lit une angle de 0 à 270 degré pour une rotation de la partie cylindrique de 0 à 270 degré. Évidemment, nous voulons lires une angles de 0 à 180 degré pour permettre à l'utilisateur d'obtenir des résultats correct. Donc, il suffit de bien positionner le potentiomètre pour que la rotation du bâton cylindrique ainsi que le potentiomètre soit coordonner ensemble pour qu'ils lient la même angle.</li> <li>- Nous utilisons le logiciel arduino, le potentiel mètre, le bâton cylindrique et de la colle pour concevoir ce test.</li> </ul>	<p>Les mesures obtenues ne sont pas importantes à être enregistrées. Par contre les résultats obtenus sont importants puisqu'il décide qu'elle angle que le potentiel mètre va lire lorsqu'on déplace le bâton cylindrique.</p>	<p><i>Début:</i> 14 mars <i>Fin:</i> 28 mars <i>Durée:</i> 1 journée</p>
<p><b>3</b></p>	<p><i>Tester le potentiomètre avec l'aide du bâton cylindrique dans le prototype III</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le test est dédié à l'apprentissage de notre prototype.</li> <li>- Aucun frais pour ce test.</li> </ul>	<p><i>Prototype physique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lorsque l'utilisateur manœuvre le bâton cylindrique et lui donne une rotation, la pin du potentiomètre qui est fixe avec le bâton retourne l'angle exacte</li> </ul>	<p>Les résultats obtenus nous permettront de faire certains que le prochain utilisateur pour lire l'angle correcte par rapport à la position du bâton cylindrique.</p>	<p><i>Début:</i> 14 mars <i>Fin:</i> 28 mars <i>Durée:</i> 2 jour et demi</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le but du test est de s'assurer que le potentiomètre lit les bons résultats lorsque le prototype est en marche.</li> </ul>	<p>du positionnement du bâton cylindrique avec l'aide d'un code et le microcontrôleur Arduino Uno. Les angles mesurés sont de 0 à 180 degrés et les résultats se retrouvent directement sur LCD display situé sur la surface du prototype 3. Le test permet donc d'assurer que le potentiel mètre fonctionne correctement.</p>		
4	<p><i>Tester le sensor sûr le bâton cylindrique dans le prototype III par rapport à la tige de verre</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le test est dédié à l'apprentissage du prototype.</li> <li>- Aucun frais pour ce test.</li> <li>- Le but du test est d'assurer le fonctionnement du sensor lorsqu'il frappe la tige de verre, quand notre prototype est en marche.</li> </ul>	<p><i>Prototype Physique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le sensor, qui est positionné sur le bâton cylindrique, mesure la distance qui sépare la tige de verre et le sensor. En utilisant des formules mathématiques, nous pouvons trouver l'angle d'inclinaison par rapport à la surface du prototype situé a <math>y = 0</math>, ainsi que la tige de verre. Le test permettra d'assurer le fonctionnement de notre sensor pour le concept final.</li> </ul>	<p>Les résultats obtenus nous permettront de faire certains que le prochain utilisateur pourra lire la bonne angle d'inclinaison par rapport à la position du sensor et de la hauteur de la tige.</p>	<p><i>Début: 14 mars Fin: 28 mars Durée: 2 jour et demi</i></p>
5	<p><i>Tester le prototype III avec le logiciel pour reproduire les deux angles avec précision par rapport à la position de la tige</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le test est dédié à avoir une représentation finale de notre concept que l'équipe à développer depuis le début.</li> <li>- Les frais pour ce test sont inclus dans le budget de 100\$ (Voir</li> </ul>	<p><i>Prototype Physique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le dernier test permet à l'équipe d'assurer que chaque test fonctionne correctement en appliquant la méthode de déplacer le bâton cylindrique en dessous de la tige de verre avec l'aide du laser et enfin lire la mesure des deux angles avec l'aide du LCD display. Ce dernier test permet à l'équipe</li> </ul>	<p>Les résultats obtenus est les deux angles obtenus avec l'aide du logiciel utilisée ainsi que le prototype III.</p>	<p><i>Début: 14 mars Fin: 28 mars Durée: demi-jour</i></p>

	les livrables précédents).	d'être confiant en présentant un concept final qui fonctionne correctement.		
--	----------------------------	---	--	--

## Prototype

Pour le prototype III, l'équipe démontre le concept en utilisant une imprimante 3D par ultimaker. En utilisant un logiciel comme solidworks ou onshape (comme présenté dans le prototype précédent), l'équipe a pu reproduire le concept de façon précise pour bien démontrer son fonctionnement et ainsi une amélioration visuelle de notre prototype II.

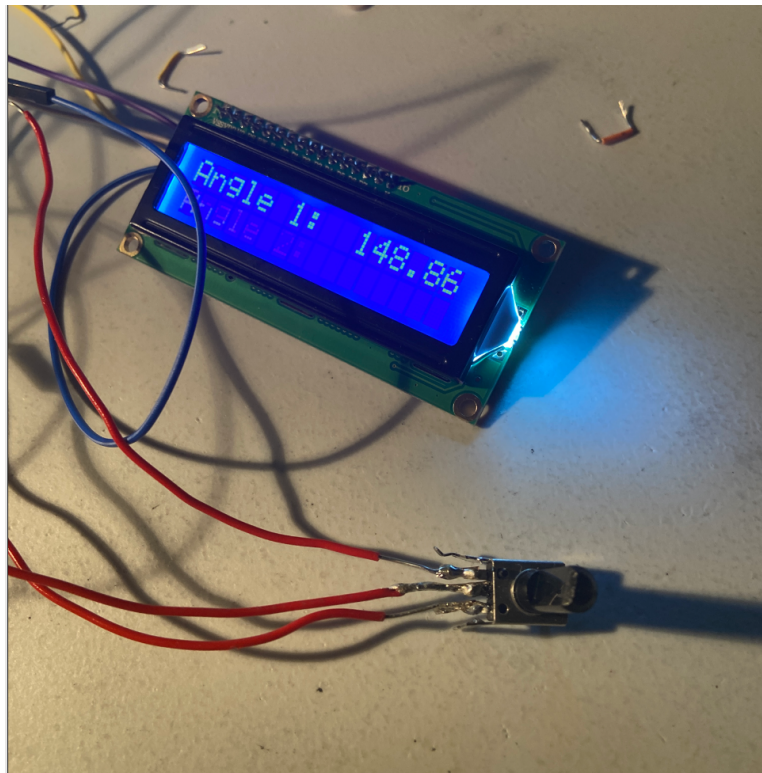
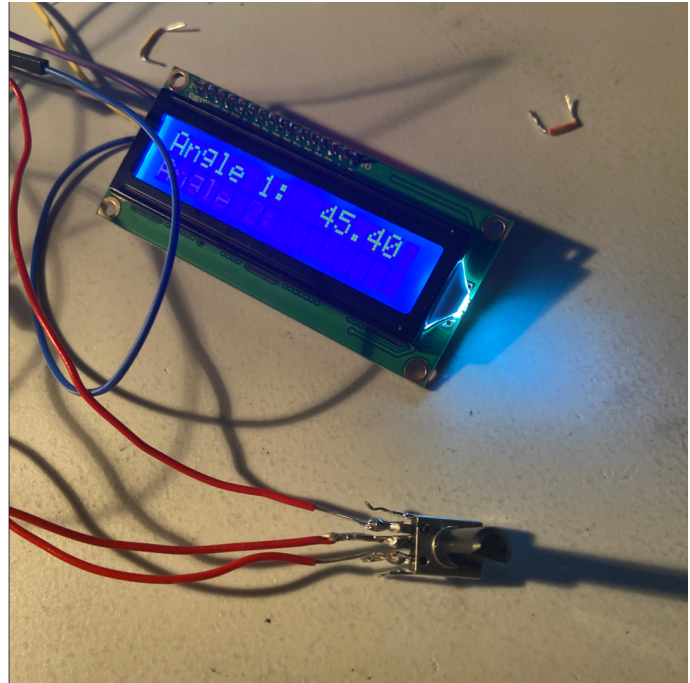
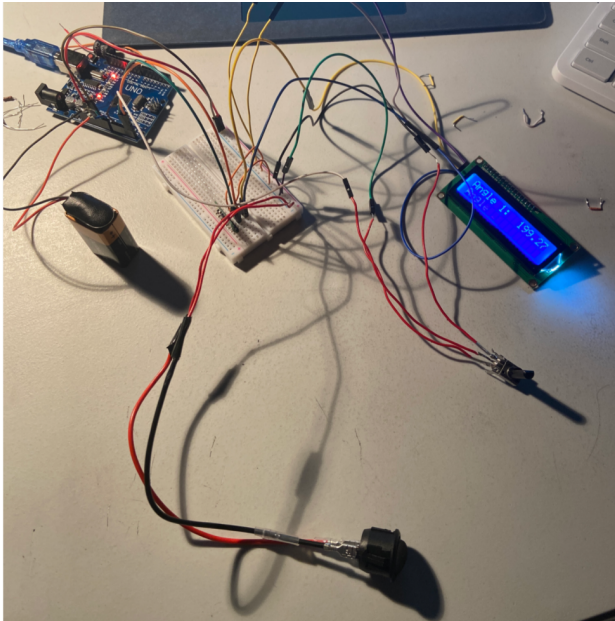
De plus, avoir une représentation visuelle de ce que l'équipe veut développer clarifie les hypothèses conçues ainsi, il apporte également notre projet en vie. Évidemment, en suivant les tests préparés pour le prototype, l'équipe sera en mesure de finaliser le tout dans les prochaines semaines qui viennent. Bref, le prototype III est principalement le concept finalement développé par notre équipe avec quelques ajustements et modifications si nécessaire.

Figure 1 : Bâton cylindrique



Dû à l'empendémie de COVID-19, l'équipe reçoit en effet l'impression 3D de notre prototype III demain.

Figures : Illustration du circuit avec l'aide du breadboard



## Mise à jour planification des tâches

Le tableau ci-dessous représente une mise à jour des plans de tâches pour chaque membre pour que l'équipe reste organisée tout au long du projet. Chaque tâche est spécifiée par rapport au test du prototype 3, ainsi que certaines améliorations prévues à faire pour le prototype final. La date et qui prendra la responsabilité ainsi que certaines dépendances si nécessaire seront associées à ces tâches.

Pour le prototype final, certaines modifications et améliorations que l'équipe prévoit de faire est la présentation visuel de notre prototype, faire certain que le prototype est bien coller ensemble, une porte pour la batterie et autre. Bref, le prototype III représente en gros la solution finale que l'équipe présentera au client à la date prévue.

**Tableau : mise à jour du plan de projet**

Tâches	Responsabilité	Dépendance	Date
Test 1	Phil	<i>Chaque test dépend du test 1</i>	<b>Début:</b> 14 mars 2021 <b>Fin:</b> 28 mars 2021 <b>Durée du test:</b> 1 journée
Test 2	Phil	<i>Le test 3 dépend du test 2</i>	<b>Début:</b> 14 mars 2021 <b>Fin:</b> 28 mars 2021 <b>Durée du test:</b> 1 journée
Test 3	Abdoul	<i>Le test 5 dépend du test 3</i>	<b>Début:</b> 14 mars 2021 <b>Fin:</b> 28 mars 2021 <b>Durée du test:</b> 1 journée
Test 4	Franck	<i>Le test 5 dépend du test 4</i>	<b>Début:</b> 14 mars 2021 <b>Fin:</b> 28 mars 2021 <b>Durée du test:</b> 1 journée
Test 5	Phil, Abdoul et Franck	<i>Chaque test doit être fini pour que le test 5 commences</i>	<b>Début:</b> 14 mars 2021 <b>Fin:</b> 28 mars 2021 <b>Durée du test:</b> 1 journée
Prototype final	Phil, Abdoul et Franck	<i>Dépend tu test 5</i>	<b>Début:</b> 28 mars 2021 <b>Fin:</b> 5 avril 2021 <b>Durée du test:</b> N/A

## Rétroactions et commentaires

## Rétroaction:

La rétroaction de ce prototype a été recueillie au niveau d'amis et parents de certains membres de l'équipe et il en précède:

- Assurer que chaque pièce a son propre espace dans le boîtier;
- Déterminer avec précision la marge d'erreurs du prototype et d'assurer des limites du prototype;
- Concevoir un poignet pour une meilleure prise en main;
- Raffiner les dimensions du prototype;
- Avoir une bonne batterie;
- Bien fixer chaque éléments afin qu'ils puissent rester fixer;

## Commentaires:

Pour la mise au point de ce prototype, l'équipe a rencontré quelques difficultés tant au niveau de la précision des mesures pour la soudure et le code des composantes électroniques qu'au niveau de la portabilité du dispositif.

Pour la portabilité, l'équipe avait décidé de faire une impression 3D des constituants principaux qui seraient plus difficile à être découpé au laser. L'impression s'est avérée plus difficile que prévue car les dimensions des demis cercles étaient trop grandes pour être imprimées par l'imprimante dont avaient accès les membres de l'équipe. Il est à noter que dû à la situation pandémique qui sévit et le manque de temps ,ce compromis a donc fait en sorte qu' une grande partie du sous système 2 ne soit pas disponible pour ce livrable.

## **Conclusion**

En conclusion, dans ce livrable H il était question d'élaborer un plan d'essai de prototypage et de développer notre prototype 3 qui est le prototype final en nous servant de la rétroaction du client. Pour ce livrable nous avons inclus des objectifs typiques en communiquant et en obtenant de la rétroaction pour nos idées, ensuite en vérifiant la faisabilité de notre prototype et enfin en analysant des sous systèmes critiques ou l'intégration de système ou



réduction du risque et de l'incertitude. Nous sommes passés à la définition d'un critère d'arrêt qui va nous permettre d'arrêter l'essai lorsque nous sommes satisfait et que nous avons atteint les objectifs de l'essai. Et pour la fin nous avons documenter soigneusement notre plan d'essai de prototypage et nos résultats en incluant des images détaillées de notre prototype. Ce prototype n'est pas notre prototype final fini vu des améliorations et du travail que nous aurons à faire encore dessus.

Dans le prochain livrable, il sera question de notre présentation finale.

## **Wrike Snapshot**

[Snapshot](#)