

GNG 1503

Livrable E : Plan et coût du projet

Par

Abdoul Abdoulaye
Philippe Plante
Franck Sokoudjou



uOttawa

Université d'Ottawa - University of Ottawa

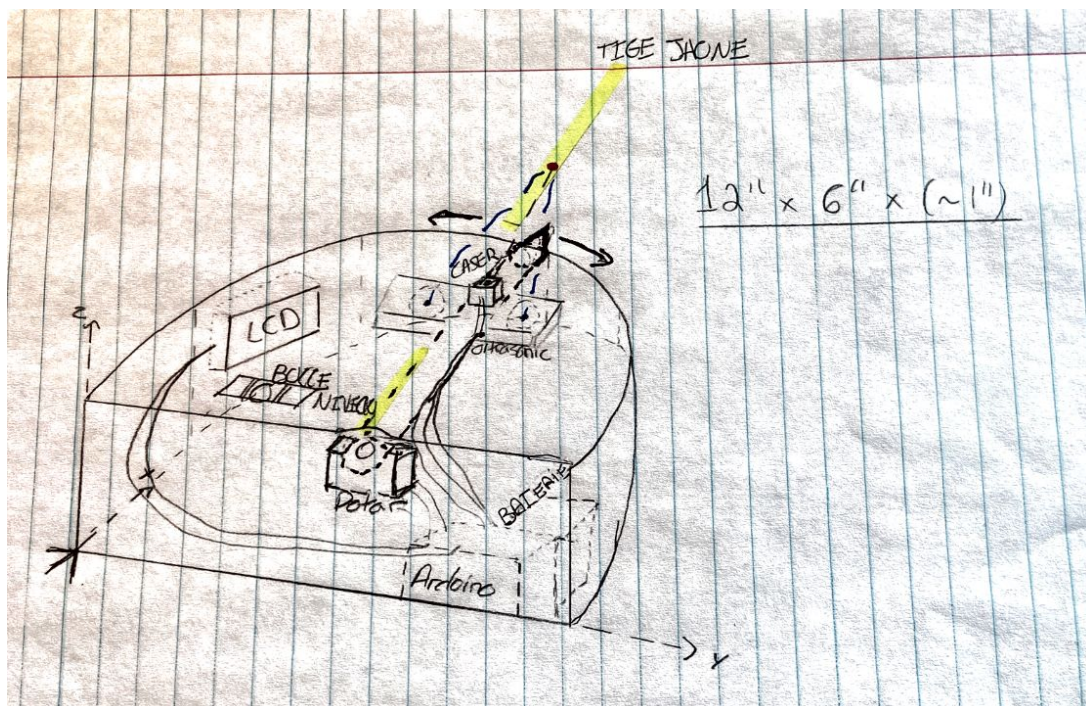
© Ottawa, Canada, 28 février 2021

Introduction

Suite au livrable D qui concerne la conceptualisation du projet, l'équipe poursuit par faire la planification du calendrier et du coût du projet. Ainsi, l'équipe s'assure de pouvoir bien compléter les trois prototypes et fournir une bonne estimation des coûts des matériaux et des composants de notre projet. Dans ce livrable, les membres présentent un plan clair et bien détaillé qui identifie les tâches, la durée des tâches et qui prendra charge de ces tâches ainsi que les coûts totales de notre projet. Cette étape est alors importante et ne peut pas être évitée car des fautes majeures pourraient se produire au niveau du prototype, le budget et ou le temps alloué pour finir le projet.

La solution

Figure : Dessins à esquisse levée de la solution



Caractéristiques

- Logiciel :
 - Arduino
 - Batterie
 - Potentiomètre
 - LCD board
 - Ultrasonic

- Laser
- Bouton
- **Autre :**
 - Boîte de forme demi- cercle
 - Tige de verre jaune
 - Bulle de niveau
 - Bâton fixer à l'origine

Coût

Contraintes importantes (spécification ciblée):

Taille (po ³)	<	100	po
---------------------------	---	-----	----

Le poids (kg)	<	15	kg
---------------	---	----	----

Durée de vie	>	1	année
--------------	---	---	-------

Minimiser les sources d'erreurs en degré	<	5	degré
------------------------------------------	---	---	-------

1 - Matériaux

Le concept consiste en deux matériaux utilisés. Le MDF wood couvre la partie de la boîte entière de la forme de demi-cercle. Nous utilisons aussi une feuille acrylique qui prend la forme d'une arc sur la surface du haut du prototype, pour permettre aux laser et ultrasons de bien fonctionner. Bref, les matériaux choisis par l'équipe a été fait en comparant une liste de matériel et définir enfin le meilleur pour le bien du client. Dans le cas de notre angle de trajectoire nous avons choisis le MDF wood et une feuille acrylique, voir les caractéristique ci-dessous

- **1 - MDF wood ([Site](#))**
 - Prix relativement adorable
 - Force de liaison interne
 - Module de rupture
 - Module d'élasticité
 - Épaisseur
 - Absorption de l'eau






- Léger
- **2 - Feuille acrylique ([Site](#))**
 - Excellente clarté
 - Poids léger
 - Bonne résistance aux chocs
 - Isolant thermique exceptionnel
 -
- **Autre options/considérations**
 - Plastique (moins résistant, fragile au froid)
 - Composite (chère: matériel et fabrication)
 - Vitre (fragile)


2 - Calcul

Dans l'étape de calcul, nous voulons être certain de bien suivre les critères demandés pour satisfaire les besoins du client. Nous allons commencer par trouver les dimensions de chaque partie ainsi que la boîte de forme d'un demi-cercle pour déterminer une dimension, un poids ainsi qu'un coût total de notre prototype final. Cette étape comprend des calculs précis sans faute ainsi que du magasinage pour obtenir le meilleur prix possible par rapport aux frais de notre projet. Dans le tableau ci-dessous, une image ainsi que le nom, leurs dimensions et leur coût associés aux parties du prototype désigné.

Tableau : Nomenclature des matériaux

N°	Description du composant	Image	Quantité	Taille (po)	Prix unitaire (\$)	Prix calculé	Site Web
1	Arduino Micro		1	1.9 x 0.7	20.70	20.70	Site
2	IIC / I2C 1602 Module d'affichage à Rétro-Eclairage Bleu LCD Pour Arduino		1	1.57 x 3.15	5.53	5.53	Site
3	Potentiomètre 10k Ohm		1	0.375 x 0.375 x 0.190	2.50	2.50	Site

4	Jumper wires 5FT HOOK-UP WIRE 22AWG (RED)		1	NA	1.60	1.60	Site
6	Résistance 220 ohms		1	NA	NA	NA	NA
7	SparkFun ToF Range Finder Breakout - VL6180		2	2 x 1 x 0.13	18.95	37.9	Site
8	KY-008 650nm Laser sensor		1	0.728 x 0.591	0.45	0.45	Site
9	Batterie		1	Wire : 6"	0.69	0.69	Site
10	Boîte demi-cercle		1	12 x 6 x 1.75	NA	NA	NA
11	Bâton cylindrique		1	d = 0.5" l = 6"	Inclus dans le MDF	NA	NA
12	MDF wood		3	1/8" x 12' x 24"	7.50	7.50	Site
13	Feuille acrylique		1	1/8" x 24" x 12"	16.00	16.00	Site
14	Bouton on-off		1	d = 20 mm	0.95	0.95	Site

15	Bule de niveau		1	(d x l) (9.5 x 40) mm	6.79	6.79	Site
					Total	100.61\$	

Les parties ci-haut représentent chaque composante utilisée pour la solution finale du prototype. Déterminons enfin la taille ainsi que le poids avec l'aide des mesures ramasser ainsi que le tableau expliquant les propriétés du matériel utilisé.

Tableau : Propriétés standard du MDF wood ([Site](#))

	Average Physical Properties		ANSI A208.2-2016	Grade 155-F11
	Imperial	Metric	Imperial	Metric
Density (≤ .551")	49.0 lbs/ft ³	788 Kg/m ³	N/A	N/A
Density (> .551")	48.5 lbs/ft ³	780 Kg/m ³	N/A	N/A
Moisture Content	5.50%	5.50%	N/A	N/A
Thickness Tolerance	± 0.005"	± 0.125mm	± 0.005"	± 0.125mm
Modulus Of Rupture	4,800 psi	33.1 N/mm ²	4,050 psi	27.9 N/mm ²
Modulus of Elasticity	500,000 psi	3,448.3 N/mm ²	405,000 psi	2792 N/mm ²
Internal Bond	130 psi	0.9 N/mm ²	117 psi	0.81 N/mm ²
Linear Expansion Limit	≤ 0.3%	≤ 0.3%	≤ 0.33%	≤ 0.33%
Face Screw Hold > .375" (9.5mm)	300 lb _r	1,334 N	270 lb _r	1,201 N
Edge Screw Hold > .025" (16mm)	275 lb _r	1,223 N	225 lb _r	1,000 N
Length / Width Tolerance	± 0.07"	± 1.8mm	± 0.08"	± 2.0mm
Thickness Swell (≤ 15mm)	≤ 0.05"	≤ 1.3mm	≤ 0.065"	≤ 1.65mm
Thickness Swell (> 15mm)	≤ 6%	≤ 6%	≤ 11%	≤ 11%
EPA TSCA Title VI, CARB 2 Emission Limit: Thickness > 8mm	≤ 0.11 ppm	≤ 0.11 ppm	≤ 0.11 ppm	≤ 0.11 ppm

Volume

Volume 1 : bâton cylindrique

Volume 2 : Demi-cercle

Épaisseur du MDF : $\frac{1}{8}(p_0)$

Volume 1 :

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \pi r^2 \cdot h \\
 &= \pi (0.5)^2 \cdot 6 \\
 &= \boxed{4.712 p_0^3}
 \end{aligned}$$

Volume 2 :

$$\begin{aligned}
 V &= V_{ext} - V_{int} \\
 &= \frac{\pi r^2}{2} \cdot h_1 - \frac{\pi r^2}{2} \cdot h_2 \\
 &= \frac{\pi (6)^2}{2} \cdot (1.75) - \frac{\pi (5.75)^2}{2} \cdot (1.50) \\
 &= 98.96 - 77.90 \\
 &= \boxed{21.06 p_0^3}
 \end{aligned}$$

Volume total

$$V_{total} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_3 = [1.33 + 4.9455 + 0.94 + 0.26 + 0.43] \text{po}^3 \\ = 7.9 \text{po}^3$$

$$V_{total} = 4.712 + 21.06 + 7.9 \\ = \boxed{33.672 \text{po}^3}$$

Le volume 3 représente les logiciels utilisés et autres composants.

Poids

$$\text{Densité} = \frac{\text{masse (lb)}}{\text{volume (po}^3)} \Rightarrow m = \rho \cdot v$$

$$\text{masse (lb)} = (0.02806713) \cdot (33.672) \\ = 0.945 \text{ lb} \\ \text{ou} \\ = 0.429 \text{ Kg}$$

$$P_{total} = m_1 + m_2 \quad m_2 \sim 1 \text{ Kg} \\ = 0.429 + 1 = \boxed{1.429 \text{ Kg}}$$

La masse 2 représente les logiciels utilisés et autres composants.

Pour conclure, la masse de l'objet ainsi que la taille de l'objet rencontrent bien les critères demandés du client et l'équipe est près à créer un plan qui nous permettra de bien accomplir les trois prototypes en temps pour la journée de conception.

3. Plan et calendrier du prototypage

Après avoir calculé le coût total du prototype et son poids, dans cette partie, il sera question de déterminer les tâches et la durée des tâches puis d'assigner à chaque membre du groupe une tâche spécifique pour chaque prototype.

Formule pour la durée estimée = (3 Durée pessimiste + Durée optimiste)/4

3.1 Prototype 1

Tâche à faire:

- Construction de la boîte demi cercle
- Trouver une représentation du bâton cylindrique
- Représentation des autres composants

Tableau 1 : Tableau des tâches du prototype 1 (7 mars)

Description de la tâche	Durée estimée (en jours)	Responsable assigné
Construction de la boîte demi cercle	Une journée et demi	Philippe
Trouver une représentation du bâton cylindrique	Une demi-journée	Franck
Représentation des autres composants	Deux journées et demi	Abdoul

3.2 Prototype 2

Tâche à faire :

- Achat des composants

- Construction de la boîte demi cercle et du bâton cylindrique
- Assemblage de tous les composants sur la boîte demi-cercle et branchement
- Programmation de l'arduino
- Fonctionnement des logiciels à utiliser

Tableau 3 : Tableau des tâches du prototype 2 (14 mars)

Description de la tâche	Durée estimée (jours)	Responsable assigné
Achat des composants	Deux jours et demi	Phil
Construction de la boîte de demi cercle et du bâton cylindrique	Une journée	Phil , Abdoul
Assemblage de tous les composants sur la boîte de demi cercle et branchement	Deux jours	Franck, Phil
Programmation de l'arduino	Une journée et demi	Phil ,Abodul ,Franck
Fonctionnement des logiciels utilisé	Trois jours et demi	Phil

3.3 Prototype 3

Taches à faire:

- Amélioration du prototype
- Raffiner les dimensions du prototype
- Essai final

Tableau 4 : Tableau des tâches du prototype 3 (28 mars)

Description de la tâche	Durée estimée (en jours)	Responsable assigné
Amélioration du prototype	Trois jours et demi	Abdoul, Franck , Phil
Raffiner les dimensions du prototype	Un jours et demi	Abdoul, Franck, Phil
Essai final	Une journée	Abdoul, Franck , Phil

Conclusion

En conclusion, ce livrable a permis de résumer le concept final après avoir affiné nos idées en une seule basée sur le livrable D, de faire une nomenclature des matériaux mais aussi de déterminer les tâches pour les trois prototypes et d'estimer leur durée tout en assignant des responsables pour chaque tâche. Ainsi, de la nomenclature des matériaux, il est à noter que le concept final sera élevé à un coût estimé à 100.61 \$. Cependant cette estimation du coût n'est pas définitive car elle pourrait changer suite à de nombreux facteurs tels que la rétroaction du client, la substitution de certains composants ou l'ajout de nouveaux composants.

Dans le prochain livrable, il sera question du premier prototype qui sera une preuve de concept de base et devrait être fait à partir de matériaux et de composantes qui coûtera quasiment rien.