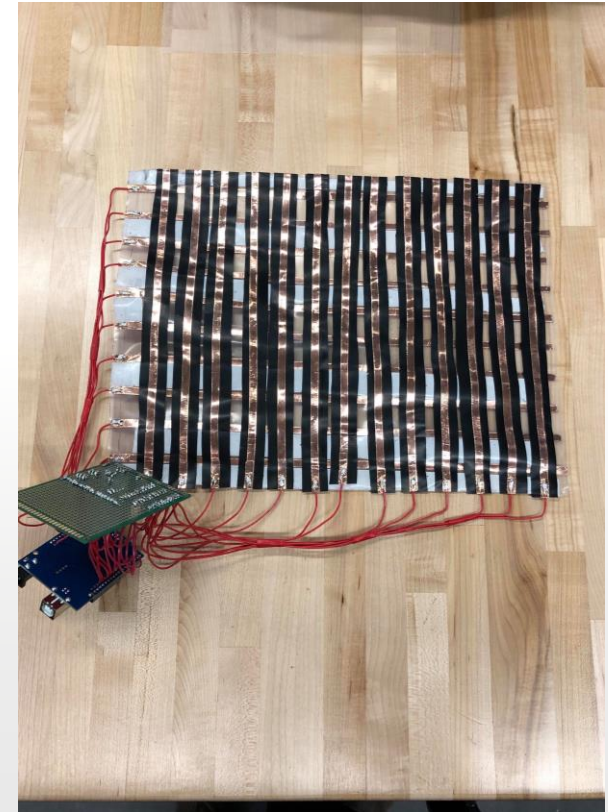


# COUSSIN INTELLIGENT

---

Par Building Mobility, une entreprise qui vise à améliorer la condition de vie des personnes à mobilité réduite.

Fondée par Vincent Lafontaine, Mark-Olivier Moreau, Mathieu Perreault et Jeremie Tsai.



## INTRODUCTION À NOTRE CONCEPTION

---

### Client et problème

- Bocar N'diaye, technologiste à l'Hôpital St-Vincent
- Les personnes à mobilité réduite sont nombreuses
- Leur immobilité prolongée engendre de l'inconfort
- Personnel aidant sans outils ou solutions
- Quelques produits disponibles sur le marché:
  - Tekscan Body Pressure Measurement System (BPMS)
  - AliMed Alarms (cordless pressure sensor)
  - BodiTrak Monitor
  - Gaspard

# LE DÉMARRAGE ET LES BESOINS DES CLIENTS

---

- Une première rencontre avec notre client
- Les besoins principaux et comment notre coussin doit y répondre:
  - La résistance au froissement ainsi que son imperméabilité
  - Principalement utilisé pour les chaises roulantes
  - Alimentation doit être sécuritaire et simple
  - Peut être utilisé par une clientèle variée et détecte les variations de pression
  - L'affichage des pressions détectées doit être facile à analyser

# UNE MEILLEURE COMPRÉHENSION DE NOTRE CLIENTÈLE CIBLE ET LES SPÉCIFICATIONS DU PROJET

---

- Une histoire captivante à propos d'une réalisation claire de notre clientèle cible a été effectuée très tôt lors du processus de conception.
- Les spécifications cibles établies suite à la première rencontre:
  - Le coussin doit être fonctionnel pendant une longue période de temps
  - Devrait avoir une dimension de 40 cm par 47 cm
  - Le budget total du coussin est de 100\$ CAN
  - Source d'alimentation doit être d'au plus 10V



# LA CONCEPTUALISATION DU PRODUIT

- Liste de spécifications cibles utilisées pour trouver les solutions possibles:
  - A) Les données doivent être affichées sur un téléphone intelligent
  - B) Les matériaux doivent répondre aux normes en vigueur à l'Hôpital Saint-Vincent
  - C) Source d'alimentation d'au plus 10V et doit être protégée contre les courts circuits
  - D) Le produit doit détecter avec précision la pression appliquée
  - E) Coûter moins de 100\$
  - F) Résister au froissement, aux chocs et aux liquides
  - G) Avoir les dimensions d'environ 40 cm x 47 cm
  - H) Doit être facile à entretenir
  - I) Doit fonctionner durant 24h sans arrêt avec une seule charge.
  - J) Doit être rechargé rapidement et facilement
  - K) Si des piles sont utilisées, elles devraient permettre une longue durée de vie

Suite à ces spécifications, chaque membre de l'équipe a fourni diverses solutions et les plus intéressantes ont été sélectionnées à l'aide de ces spécifications.

		Housse de coussin (référence)		Tapis matrice		Matelas intelligent		Version b	
Critère	Facteurs	eval.	fact.	eval.	fact.	eval.	fact.	eval.	fact.
A	20%	3	.60	3	.60	3	.60	x-1	-0.20
B	5%	3	.15	3	.15	3	.15	x	+0
C	5%	3	.15	4	.20	3	.15	x	+0
D	5%	3	.15	3	.15	3	.15	x	+0
E	10%	3	.30	3	.30	2	.20	x+1	+0.10
F	15%	3	.45	2	.30	4	.60	x	+0
G	0%	3	.00	3	.00	3	.00	x	+0
H	20%	3	.60	4	.80	3	.60	x	+0
I	15%	3	.45	3	.45	3	.45	x+1	+0.15
J	5%	3	.15	3	.15	3	.15	x	+0
K	0%	3	.00	3	.00	3	.00	x+1	+0.00
Score total		3.00		3.10		3.05		X + 0.10	

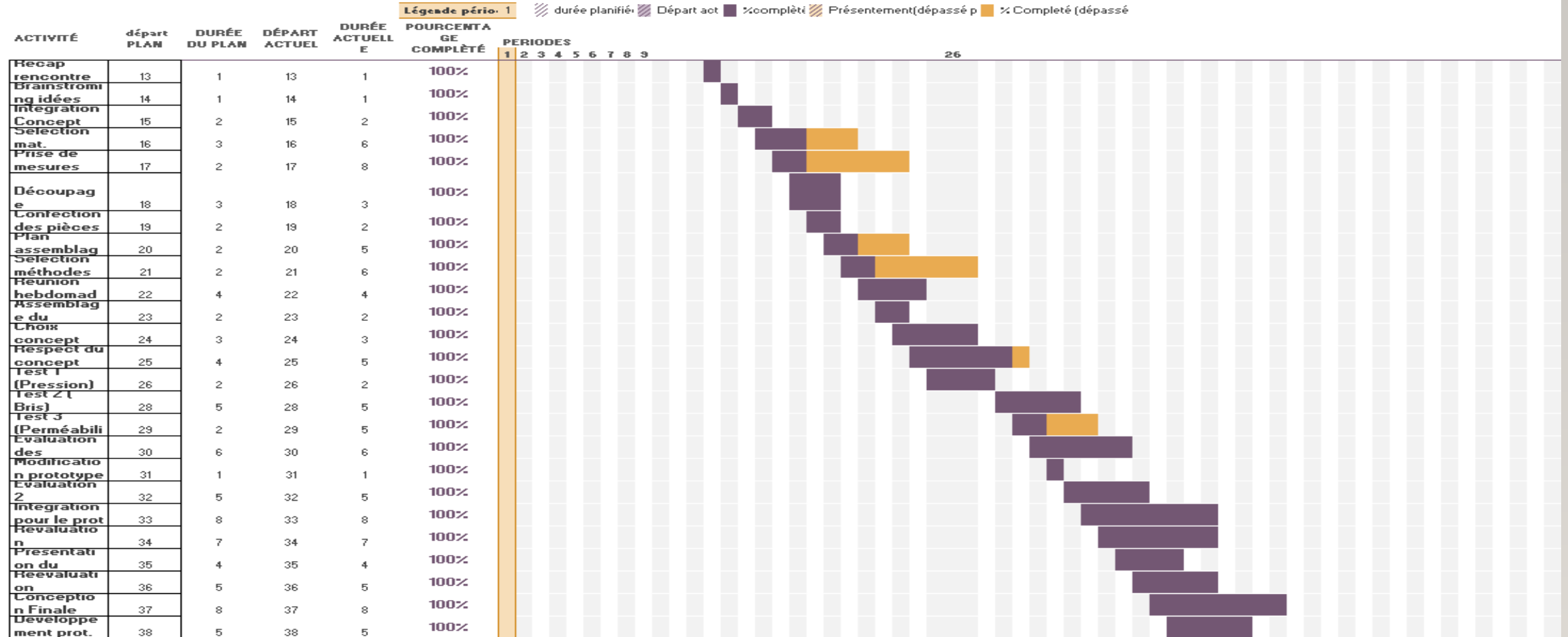
# LA CONCEPTUALISATION (SUITE)

---

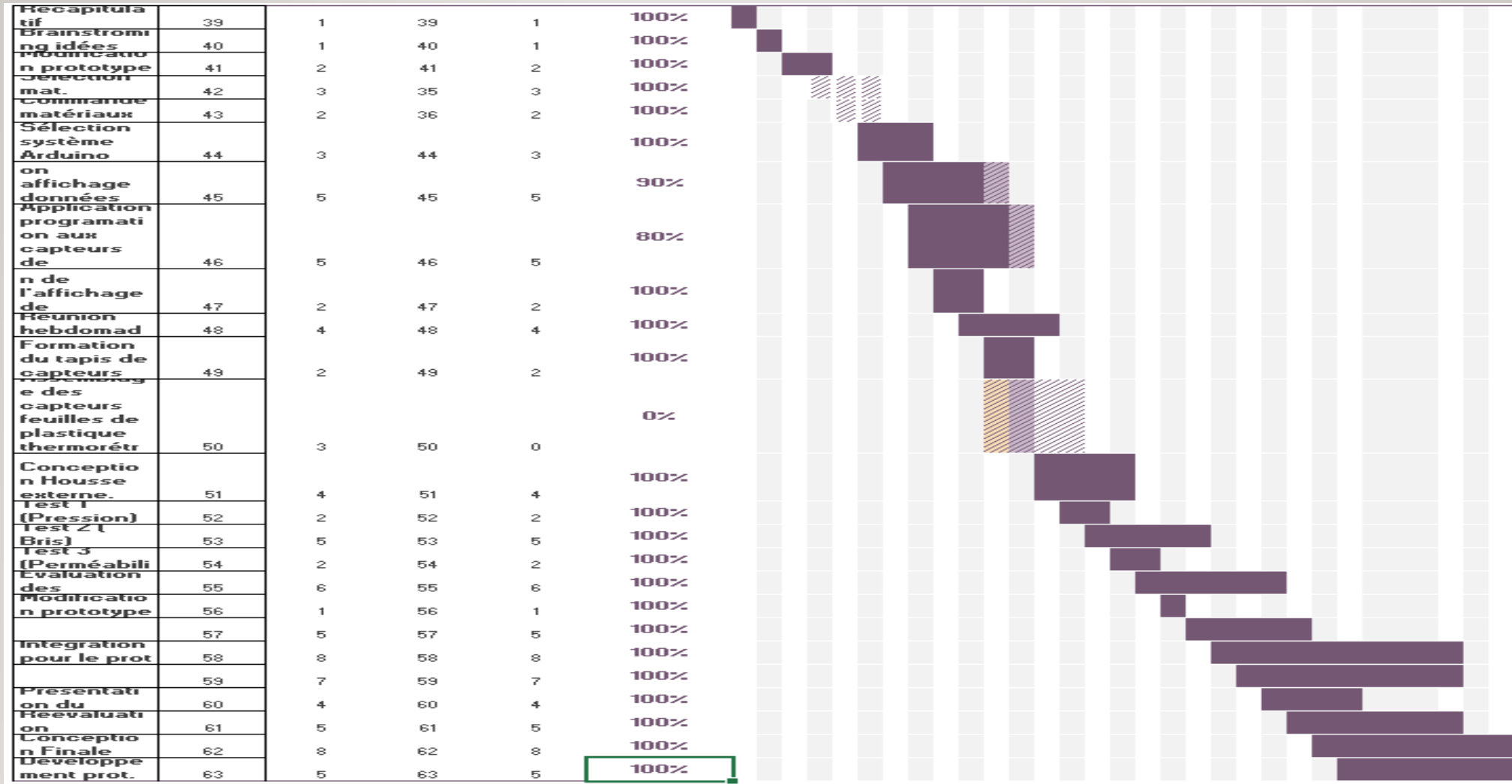
- Suite à une évaluation complète des idées, un prototype de départ à été sélectionné
- Un tapis externe pour détecter la pression est la meilleure solution et celui-ci est inséré dans une housse personnalisée pour répondre aux critères du client

# PLAN ET FAISABILITÉ

## PLANIFICATION prot. 1



# PLAN ET FAISABILITÉ (SUITE)





# PROTOTYPAGE I ET 2<sup>E</sup> RENCONTRE AVEC NOTRE CLIENT

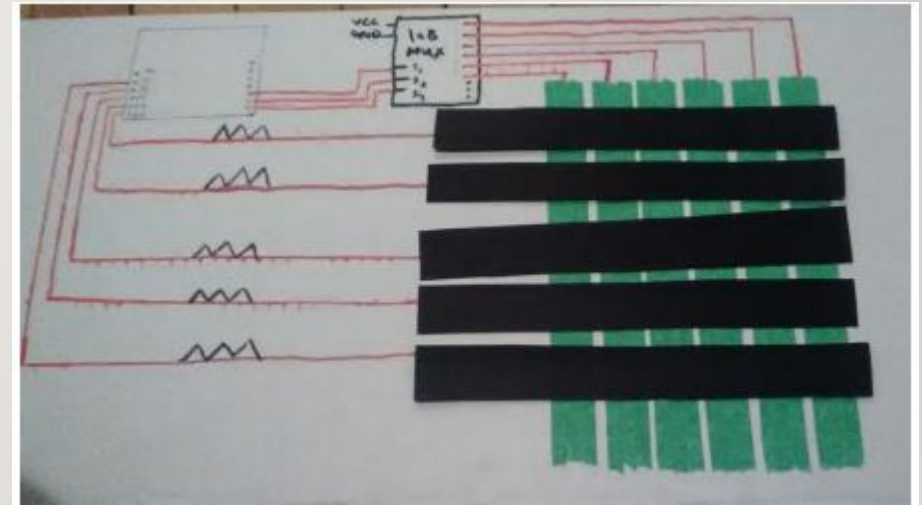
---

- Suite à une deuxième rencontre avec notre client, certains points ont été soulignés:
  - Le tapis de capteurs doit être complètement immobile et imperméable
  - Une solution possible est le plastique thermo-rétrécissable
  - L'affichage des données doit être simple
  - Le coût des capteurs doit être bas
- Il est donc important d'établir des paramètres de test pour déterminer la validité de nos prototypes:
  - Lecture de la pression avec une personne assise, durabilité
  - Froisser le coussin et diverses chutes pour vérifier l'immobilité des capteurs
  - Tester l'imperméabilité avec divers liquides

# PROTOTYPE I - MATÉRIAUX RECYCLÉS

---

- Le 1<sup>er</sup> prototype est fabriqué à l'aide de matériaux recyclés et montre les différents éléments de notre coussin intelligent



# LE COTÉ ÉCONOMIQUE DU PROJET

- Représente la mise en marché réelle de notre coussin et la viabilité de notre entreprise
- La 1ere évaluation de notre projet est une liste complète des coûts de nos matériaux (BOM)

BOM pour la production d'un coussin intelligent					
Numéro	Composante	Dimensions	Coût à l'unité (SCAD)	Quantité nécessaire	Coût total (SCAD)
1	Feuille conductrice sensible à la pression Adafruit (Velostat / Linqstat)	(28cm x 28cm) par feuille	7,99	3 feuilles	23,97
2	Paquet de 4 rubans Selizo en feuille de cuivre avec adhésif conducteur	¼ po x 20m par ruban	48.83	11m	6,71
3	Paquet de 10 résistances individuelles 1/4W 5%	NA	0,25	64 résistances	1,60
4	Acrylique UNO R3 Plus ATmega328P CH340 - Carte ALLCA U601 UNO avec étui acrylique transparent et câble USB compatible avec Arduino UNO R3	NA	10,99	1	10,99
5	74HC154 - décodeur / démultiplexeur de 4 à 16 lignes	NA	5,20	1	5,20
6	CD4051 – multiplexeur à 8 canaux	NA	2,20	2	4,40
7	Paquet de 10 feuilles de plastique thermo-rétractable	20cm x 30 cm par feuille	21,41	3 feuilles	6,42
8	Batterie 9V	NA	9,99	1	9,99
9	Boîte imprimée en 3D pour l'Arduino	4,5mm x 9,5cm x 19cm	1,30	1	1,30
10	Fixation de ruban adhésif de type velcro autocollant	1 po x 5m	12,99	18 cm	0,47
Coût final par coussin intelligent (SCAD)					71,05

ÉVALUATION DE LA RENTABILITÉ  
DU PROJET AVEC UN GRAPHIQUE  
DU SEUIL DE RENTABILITÉ ET UN  
COMPTE DE PROFIT ET PERTES

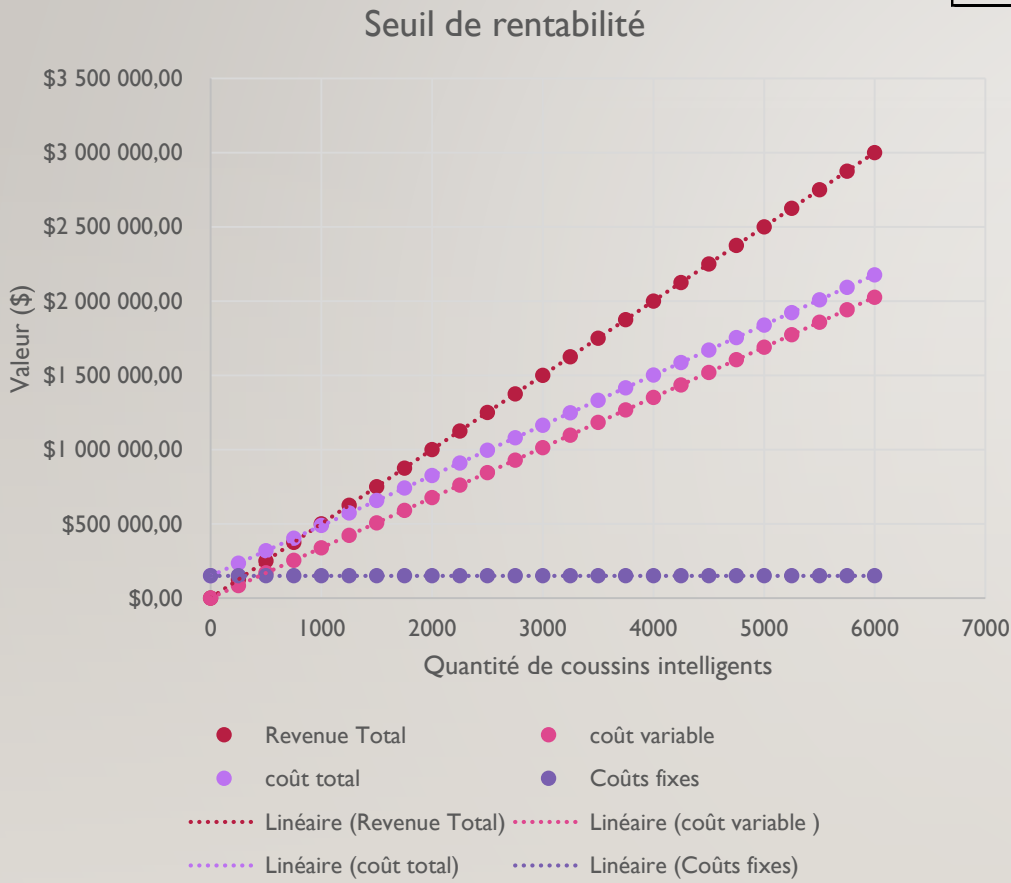


Tableau des coûts et des profits sur une période de 3 ans

	Salaire employé (h)	Nb h	nb employé	Coût main d'oeuvre	par unité
Année 1	20	1920	25	960000	266,6666667
Année2	20	2560	25	1280000	266,6666667
Année 3	20	3200	25	1600000	266,6666667

Coussin intelligent		Années		
	Valeur par unité \$	1	2	3
Nombre d'unité produite		3600	4800	6000
Emprunt effectué		1 200 000,00 \$	250 000,00 \$	100 000,00 \$
Ventes ( revenu)	499,99 \$	1 799 964,00 \$	2 399 952,00 \$	2 999 940,00 \$
Coût du produit	337,72 \$	1 215 792,00 \$	1 621 056,00 \$	2 026 320,00 \$
Coût de la main d'œuvre	267 \$			
Coût des matériaux	71,05 \$			
Profit brut		(615 828,00 \$)	528 896,00 \$	873 620,00 \$
Frais d'exploitation par mois		150 200,00 \$	149 950,00 \$	149 712,50 \$
Frais de Marketing	2 700,00 \$	32 400 \$	32 400 \$	32 400 \$
Frais généraux et administratifs	2 400,00 \$	28 800 \$	28 800 \$	28 800 \$
Frais immobiliers	7 000,00 \$	84 000,00 \$	84 000,00 \$	84 000,00 \$
Frais d'ammortissement, dépréciation	0,00 \$	5 000,00 \$	4 750,00 \$	4 512,50 \$
Intérêt	5%	60 000,00 \$	12 500,00 \$	5 000,00 \$
Profit avant impôt		(826 028,00 \$)	366 446,00 \$	718 907,50 \$
Montant imposable	entre 20 et 25%	-165205,6	73 289,20 \$	143 781,50 \$
Profit nette		(826 028,00 \$)	293 156,80 \$	575 126,00 \$
Coût total seuil de rentabilité		1 365 992,00 \$	1 771 006,00 \$	2 176 032,50 \$



## LA RÉTROACTION ET LE PROTOTYPAGE 2

---

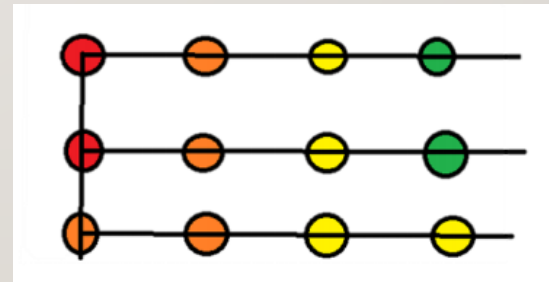
Le positionnement de la boîte et de  
l'Arduino doit être non-encombrant

L'affichage doit être plus claire

- Nous avons obtenu 2 solutions claires pour répondre à ces demandes:
  - Une pochette externe qui est attachée à la housse principale



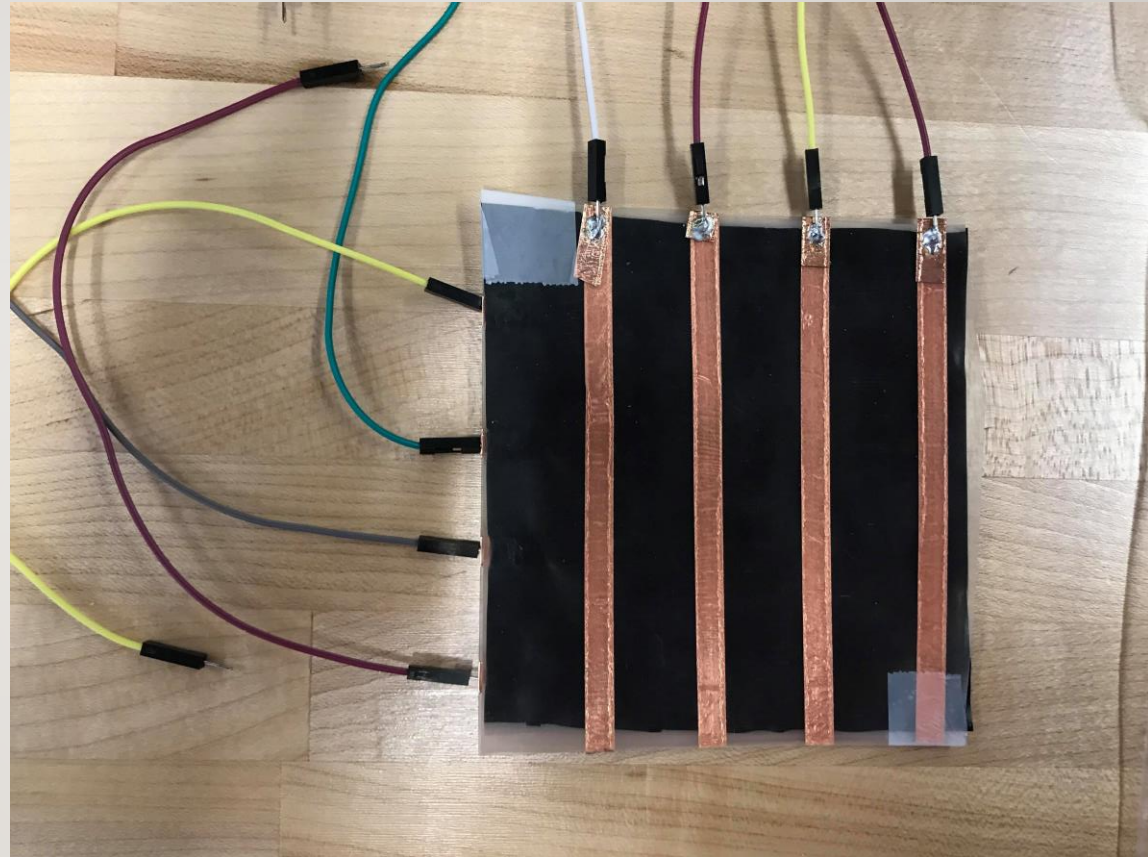
- Un affichage de la pression par une matrice et l'intensité des pressions est affichée par un code de couleur



## LE PROTOTYPE 2

---

Ce prototype répond de façon simplifiée à toutes les demandes de notre client et présente une lecture de pression par une lecture de variation de résistance





## LE PROTOTYPE FINAL ET LA FINALISATION DU PROJET

---

La réalisation du prototype final est un tapis de capteurs qui permet de lire les pressions selon leur intensité et la longévité de ces pressions

