

Livrable I

Par

Mark-Olivier Moreau:	8841701
Vincent Lafontaine:	7445268
Mathieu Perreault:	300033704
Jeremie Tsai:	8227028

Travail soumis au
professeur Emmanuel Bouendeu

Dans le cadre du cours

Introduction à la gestion et au développement de produits en génie et en informatique (GNG 2501)

Groupe: FA1 A04-1

Université d'Ottawa

Le 18 novembre 2018

Introduction:

Ce document fait suite au livrable H, dans lequel nous avons fait une analyse économique complète de notre coussin intelligent. Nous y avons également expliqué les hypothèses que nous avons utilisées pour faire cette analyse économique. Dans ce livrable I, nous allons nous concentrer sur la création et l'essai de notre prototype 2. Nous créerons un prototype qui ressemblera grandement au produit final. De ce prototype, nous pourrions tester les attributs que notre produit final aura, ce qui nous permettra de peaufiner le prototype jusqu'à ce que nous en soyons satisfait. Ce prototype deviendra donc éventuellement notre produit final.

1. Résumez la rétroaction des clients reçue lors de votre troisième rencontre au sujet de votre concept préliminaire et énoncer clairement ce qui doit être changé ou amélioré par rapport à votre concept.

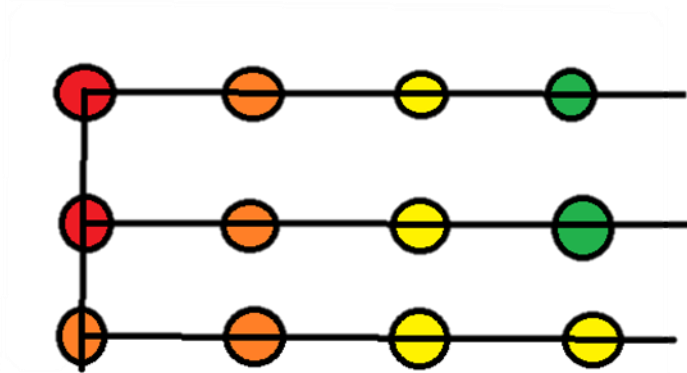
Notre client, Bocar N'diaye, semblait très satisfait de notre concept lors de notre troisième rencontre. En effet, le concept semblait pouvoir répondre à son problème et il semblait enthousiaste face à nos idées. Cependant, il avait deux craintes ou incertitudes par rapport au concept. Sa première incertitude était le positionnement de la boîte qui allait contenir l'Arduino et les multiplexeurs par rapport au coussin et à la chaise roulante. Pour éviter que cette boîte crée un inconfort à la personne assise, nous avons pensé ajouter une poche sur le côté de notre coussin pour pouvoir mettre la boîte sur le côté de la chaise roulante. Pour éviter qu'une pression supplémentaire soit appliquée sur les fils reliant l'Arduino au reste du coussin, nous allons ajouter deux languettes de velcro sur la pochette contenant les composants électriques pour pouvoir la fixer sur une patte de la chaise roulante. On réduit ainsi les risques de bris des fils. Sa deuxième crainte concerne la

programmation, plus particulièrement l’affichage des données recueillies par le coussin. Il craint que nous ne soyons pas capables d’afficher les données de façon simple et claire pour que tous les utilisateurs soient capables de les comprendre et de les analyser. Pour éviter cela, nous allons tenter de créer un programme qui affichera une matrice de carrés distincts qui vont correspondre à une matrice identique sur le coussin. Chaque carré sera d’une couleur indicatrice de la pression appliquée à cet endroit par code de couleur. Nous aurons donc une charte de couleurs qui représenteront différentes plages de pression. Ainsi, d’un seul coup d’œil, n’importe qui avec la charte de couleurs pourra identifier les différentes pressions appliquées par la personne assise sur le coussin intelligent et où cette pression est appliquée par rapport à sa position.

2. Définissez votre but de conception ultime et créez votre deuxième prototype physique que vous allez utiliser pour atteindre votre but.

Notre projet avait un but précis depuis le tout début et celui-ci reste pratiquement le même lors de la finalisation de notre prototype 2. Nos prototypes et nos essais tentaient de répondre à tous les besoins de notre client et notre prototype final est le résultat de multiples modifications. La principale fonctionnalité de notre coussin intelligent est de permettre à différents patients de l’hôpital Saint-Vincent de soulager des douleurs qui surviennent lorsque ceux-ci se retrouvent dans la même position pour une très longue période. Suite à plusieurs réalisations, nous avons produit un tapis de capteurs de pressions, ces capteurs sont formés de différentes bandes de velostates, ces bandes peuvent être observées comme les bandes noires dans les photos du prototype 2. Ces bandes sont reliées à des bandes de cuivre et si une certaine pression est appliquée à l’emplacement où les bandes de notre matrice se croisent la résistance de ce point change. Ce changement est

ensuite transmis à un Arduino, cet Arduino peut ensuite interpréter l'emplacement de notre changement de pression ainsi que son intensité. Lors de notre dernière rencontre avec Bocar, nous avons également compris que la façon d'afficher les données étaient également une composante primordiale de notre projet. Notre coussin permettra donc d'afficher l'emplacement des différentes pressions selon un affichage de matrice, alors que l'intensité des pressions pourra être représentée par un code de couleur. Un exemple d'un tel affichage serait le suivant :



Par la suite, un signal d'alarme pourra être émis par l'ordinateur lorsqu'une pression élevée à certains points serait présente pour une longue période. Ces deux modifications du concept original sont primordiales pour permettre au personnel médical de l'hôpital de soulager les patients avec les lectures de notre coussin. Les paramètres externes de notre coussin ont également été améliorées. Un plastique thermo-rétractable est toujours présent pour protéger les capteurs et rendre le système imperméable et immobile. Le coussin sera également recouvert d'une poche externe formé de néoprène et possédant une fermeture éclair pour que les lecteurs puissent être retirés et insérés à tout moment. Un dernier ajout à notre coussin sera une pochette reliée au coussin principale. Celle-ci

contiendra l'Arduino, de ce fait la pression sur les fils entre les capteurs sera éliminée pour assurer la durabilité du système. La pochette externe du coussin possède également des velcros qui seront reliés à la chaise roulante pour assurer une stabilité complète du coussin pendant les divers mouvements du patient. Le but de conception ultime de notre projet devrait donc être répondu par le prototype 2 qui sera documenté lors des prochaines questions par diverses photos.

3. Exposez les grandes lignes sur ce que votre équipe a l'intention de présenter à vos clients lors de la journée design et la façon dont vous avez l'intention de vérifier si vous avez atteint votre but.

Lors de la journée design, nous allons présenter notre prototype final qui sera un coussin intelligent fonctionnel avec une application qui permettra l'affichage des données transmises par les capteurs de pression. Concrètement, ce que nous allons présenter aux clients est le processus de conception de notre coussin intelligent et son fonctionnement. Nous allons également démontrer comment l'utiliser et les critères importants que nous avons abordés pendant la conception du coussin. Il est important de mettre l'accent sur l'utilisation du coussin et comment analyser les données par l'entremise de l'application afin de promouvoir les atouts du produit. Nous allons vérifier si nous avons atteint le but par l'entremise d'une démonstration de son utilisation. Nous allons donc l'installer sur une chaise roulante pour démontrer comment le fixer correctement et puis nous allons demander à une personne de s'asseoir normalement dans la chaise roulante pour ensuite démontrer les données captées par le coussin intelligent. Nous allons ensuite procéder à analyser les données affichées dans notre application comme le ferait un personnel de la santé dans une situation réelle.

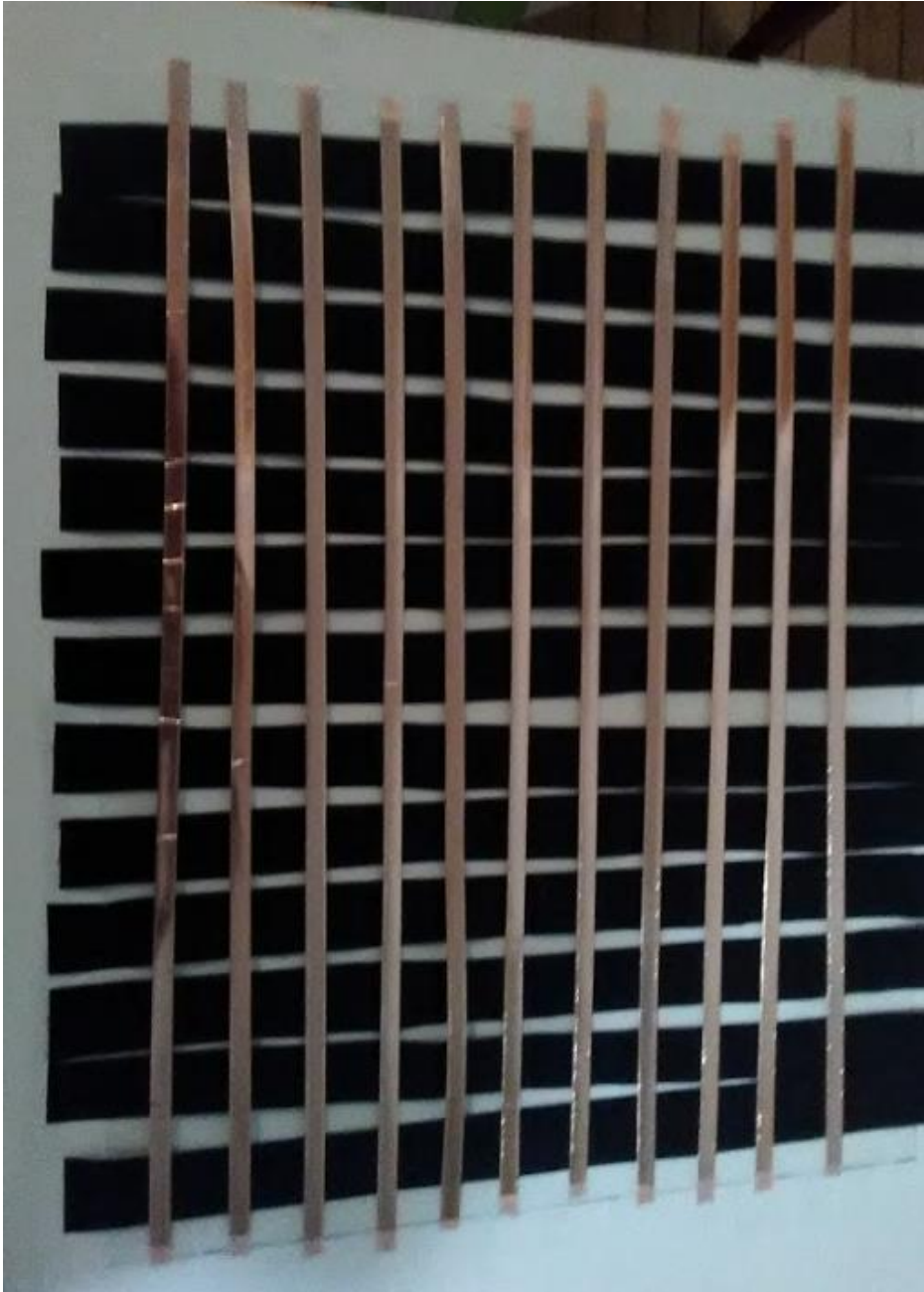
4. Documentez votre prototype en utilisant autant de photo que nécessaire et expliquez le but et le fonctionnement du prototype.

Pour détecter la pression appliquée par le patient on utilise un capteur de pression. Dans notre projet, on utilise des capteurs de pression à base de velostat dû aux restrictions du budget. Le velostat et un plastique qui contient une densité de carbone spécifique, à cause de ceci la conductivité (la résistance au courant électrique) du velostat change selon la pression appliquée. En utilisant un Arduino UNO, on peut mesurer la résistance du matériel et détecter les applications de pression sur le matériel avec l'aide d'un diviseur de voltage.



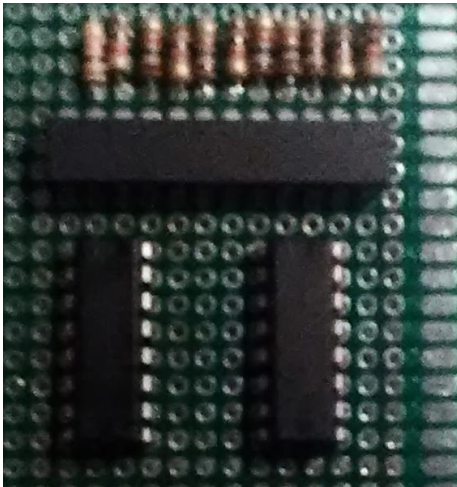
Par contre, ceci constitue seulement un capteur de pression. Dans notre cas, on doit utiliser un plus grand nombre de capteurs afin de surveiller la position et les changements de posture d'un patient. Donc on forme une matrice à partir de capteurs plus petits qui forment une surface plus grande et on détecte les changements dans chaque cellule individuelle.

Voici la matrice de capteurs avec velostat et bandes de cuivre :



Par contre, on a maintenant plus de capteurs que de broches d'I/O. Pour résoudre ce problème, on utilise un circuit composé de multiplexeurs, on échange la capacité d'utiliser tous les capteurs simultanément pour partager les broches de communication parmi tous les capteurs. Ce défaut n'est pas un problème car le microcontrôleur peut faire plusieurs milliers de lectures par seconde.

Circuit de multiplexeurs et diviseur de voltage :



Le tapis de capteurs de pression velostat sera dans un étui à laptop que nous avons acheté au Dolorama :



Nous allons pouvoir confectionner une poche en tissu qui contiendra l'Arduino à l'extérieur de l'enveloppe extérieure et qui pourra se fixer au fauteuil roulant. Finalement on utilise une application mobile et une connexion Bluetooth pour montrer les données récoltées de façon visuelle.

Conclusion:

Maintenant que nous avons conçu notre deuxième prototype, nous devons rencontrer le client à nouveau pour lui présenter le résultat. Il est important que celui-ci approuve notre prototype, car c'est cela qui dictera la suite du projet. Si le client approuve notre prototype, nous pourrons continuer à l'améliorer et nous pourrons continuer la programmation pour afficher les données recueillies par le coussin. S'il n'est pas satisfait, il sera nécessaire de modifier notre prototype pour corriger les fonctionnalités critiquées jusqu'à ce que le client soit satisfait. À la suite de l'approbation de notre concept, l'assemblage du produit final et la programmation de l'application permettant d'afficher les données deviendront les points critiques pour la suite du processus.