UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté de génie

Gestion des risques

Conception d’un système asservi (GE)

Conception d’un système de traitement numérique (GI)

Projet

Présenté à

Équipe professorale de la session S4

Présenté par

Alexandre Benoit – bena2215 –

Alexandre Leclerc – leca2312 –

Marc-André Frenette – frem2110 –

Louis-Philippe Bardier – barl2407 –

Vincent Bougie – bouv1906 –

Claude Samuel Chrétien – chrc1601–

Alex Brian Diallo – diaa2116 –

Jérôme Godin – godj2407 –

~~Zi Long Li – lixz2201 –~~

Gabriel Martin-Hardy - marg2121 –

Sherbrooke – 9 juin 2016

Innovation

# Présentation

Dans le but de créer une innovation utilisant notre système de plaque magnétique, nous avons décidé d’adapter cette idée à un lit de chirurgie d’hôpital (table d’opération) qui sera en lévitation lors de désastres naturelles. Nous visons le cas plus particulier d’un tremblement de terre. Le concept serait la table de chirurgie qui pourrait léviter qui se mettraient en marche seulement lors de la détection d’une catastrophe. Le but de notre concept serait d’élevé une table d’opération pour que le patient ne ressente pas les effets du tremblement de terre lorsqu’il est en train de se faire opérer. Cela ferait en sorte qu’il y aurait moins de chance de chute ou de risque de problème lors d’une chirurgie. Par défaut, la plaque serait au repos et elle se déploierait seulement lors de l’entré d’un signal qui donnerait l’alerte d’un tremblement de terre. Ainsi, le but de la plaque serait de rester le plus droit possible, afin qu’aucuns mouvements du tremblement de terre soient ressenti par les patients qui subissent une opération. Toutes les fonctionnalités en place sur la plaque qui est utilisée pour le train seront réutilisées à des fins différentes pour notre nouveau concept.

Dans notre concept, il est très important que l’indice de performance de l’efficacité de l’asservissement soit optimal puisque la sécurité et l’utilité de ce concept est basé dessus. Ainsi, la plaque devrait être en mesure de répondre aux mouvements de ses actionneurs pour rester le plus droit possible en fonction de sa position avant le début de la catastrophe naturelle. Une solution possible, comme sur notre banc de test, serait de mettre une caméra et une bille dans sous la table d’opération, et l’asservissement se ferait selon le mouvement anticipé de la bille, vu par la caméra.

Il est important de précisé que tous les risques sont présents seulement lors d’un tremblement de terre. Aussi, la table fonctionnerait selon une alimentation externe, qui alimenterait aussi les équipements médicaux qui sont nécessaire pour tenir le patient en vie.

# Identification des risques

## Technologiques

Un projet ambitieux comme celui-ci comporte plusieurs risques technologiques qui ont différentes gravités sur les patients. Effectivement, même si le système fonctionne, il n’est pas à l’abri d’un éventuel bris d’une composante. Dépendamment de la nature des défaillances, celles-ci peuvent impliquer plusieurs risques incluant entre autres la chute de la table ou bien encore mettre en danger la vie des patients.

## Social

Ce projet ambitieux impliquera forcément la collaboration de plusieurs ingénieurs. Il sera donc important qu’un tel projet possède des outils de communication très efficace pour s’assurer qu’il n’y est aucune mauvaise compréhension entre les différents acteurs. Une mauvaise communication ou organisation dans un projet si important pourrait impliquer des problèmes de conception et de réalisation.

## Management

Puisqu’une telle innovation serait une première au niveau mondial, il est évident que plusieurs risques d’innovation sont présents. Un tel système pourrait impliquer des demandes énergétiques trop importantes pour la viabilité du projet. Il faudra aussi établir le plan de mise en production et mise à la commercialisation de la table d’opération.

# AMDEC

## Technologique

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Fonctions** | **Mode** | **Effet** | **Cause** | **G** | **Pa** | **Pnd** | **C** | **Actions** | **G** | **Pa** | **Pnd** | **C** |
| Défaillance du système fournissant l’énergie | Perdre toutes sources entrantes d’énergie | Chute de la table d’opération, les électro-aimants n’auraient plus de courant et ne provoqueraient plus de champ magnétique | La source d'alimentation n'est fonctionnelle | 10 | 2 | 1 | 100 | Une génératrice de secours doit être ajoutée pour garder le bâtiment en suspension | 10 | 1 | 1 | 10 |
| Élever la table | Stabilité de la plate-forme de la table | Fait en sorte que le bâtiment est désaxé et peut entraîner des dommages physiques aux équipements à proximité ou à la table elle même | Violence du séisme | 8 | 2 | 1 | 16 | Élaboration d'un périmètre de sécurité permettant un mouvement de stabilisation plus important | 8 | 1 | 1 | 8 |
| Prix de développement | Estimation du coût de développement erroné | Le produit ne peut être fabriqué | Manque de fonds pour la recherche | 10 | 5 | 5 | 250 | Trouver des investisseurs et poursuivre la recherche et développement | 8 | 2 | 3 | 40 |
| Défaillance sur l’activation | Matériel | La table monte en hauteur, mais pas de façon égale ou ne monte pas du tout | Surtension, court-circuit, circuit ouvert provoqué par le bris d'une composante | 6 | 2 | 1 | 12 | Choix des composantes qui ont prouvé leur fiabilité | 6 | 1 | 1 | 6 |
| Défaillance sur l’activation | Logiciel | La table monte en hauteur, mais pas de façon égale ou ne monte pas du tout | Erreur lors de l'exécution du code | 6 | 3 | 1 | 18 | Opter pour un design de programme orienté test | 6 | 1 | 1 | 6 |
| Risque de champ magnétique intense | Surcharge soudaine du flux magnétique | Dommage aux appareils électroniques environnants | Surtension des alimentations | 10 | 1 | 10 | 100 | Découplage, protection des alimentations et isoler les bobines pour ne pas créer de champs magnétiques | 10 | 1 | 3 | 30 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Management |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Fonctions** | **Mode** | **Effet** | **Cause** | **G** | **Pa** | **Pnd** | **C** | **Actions** | **G** | **Pa** | **Pnd** | **C** |
| Gestion de la recherche et du développement du projet | Gestion adéquate de l’équipe d’ingénieur responsable du développement | Incapacité de créer notre concept | Gestion de la recherche et développement du projet | 7 | 5 | 1 | 35 | Ne pas négliger le temps nécessaire à la planification / engager un responsable | 7 | 2 | 1 | 14 |
| Mise en œuvre de la production | Planification et gestion adéquate de la production | Insuffisance et prix trop élevé de la production de notre produit | Gestion de la production du projet | 8 | 4 | 5 | 120 | Engager un employé (ingénieur) responsable de la production | 8 | 1 | 2 | 16 |
| Mise en œuvre de la vente du produit | Gestion adéquate du marketing et de la mise en marché de notre projet | Vente non élevé du produit | Gestion de la mise en marché du produit | 9 | 5 | 1 | 45 | Engager un employé responsable du marketing et de la mise en marché | 9 | 2 | 1 | 18 |

### Social

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Fonctions** | **Mode** | **Effet** | **Cause** | **G** | **Pa** | **Pnd** | **C** | **Actions** | **G** | **Pa** | **Pnd** | **C** |
| Communication entre les groupes d'ingénieurs | Communiquer les particularités de chaque génie pour la conception et réalisation | L'intégration des technologies est inefficace dans le bâtiment | Mauvaise communication entre les différents groupes | 6 | 6 | 4 | 144 | Faire des réunions hebdomadaire et complète pour être sûr que tous les membres sont au courant de l'avancement du projet | 5 | 2 | 1 | 10 |
| Disparité entre les différents hôpitaux | Prix de mise en vente de la table d’opération | Les hôpitaux les moins fortunés n’auront pas accès à cette technologie de pointe | Prix de vente de la machine | 2 | 6 | 1 | 12 | Subventions possibles du gouvernement | 1 | 4 | 1 | 4 |

Historique des versions

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nom : | Date | Modification | Approuvé par | Page modifié |
| Louis-Philippe Bardier | 29 Juin 2016 | Ajout de l’historique des versions  Changement de concept de l’innovation |  | 7 |
| Louis-Philippe Bardier et Vincent Bougie | 5 juillet 2016 | Modifications de l’AMDEC et de la description des risques | Louis-Philippe Bardier et Vincent Bougie |  |