Livrable C

Luc Alarie
Alexandre Séguin
Julien Philippot
Jasen Lee

1. **Développez des critères de conception basée sur l'énoncé de problème, l'étalonnage, les métriques et les spécifications cibles de votre équipe.**

Tout d'abord, on veut que les rideaux soient capables de s'ouvrir et se fermer sans qu'on ait besoin de les tirer, ni d'être proche. Chaque rideau doit être contrôlé indépendamment de l'autre. Les rideaux doivent couvrir environ 150cm en tout et mécanisme doit être assez puissant pour tirer les rideaux malgré leur faible poids. De plus, le coût du projet ne devrait pas dépasser notre budget, qui est de 100$. Le projet ne doit pas être encombrant et doit suivre les normes d'électrique de la ville d'Ottawa. Étant élevé du sol, le mécanisme ne doit pas être trop lourd, et ne doit pas être à risque de tomber. Finalement, la solution développée ne doit pas être trop invasive. En effet, elle a plus de chances d'être accepter si son installation est simple et ne requiert pas de modification permanente aux lieux de l'installation; par exemple des vis dans le mur sont à éviter.

Dans nos spécifications cibles, on espère que la cliente puisse contrôler ses rideaux à l'aide de contrôles sans-fil simples et avec son Google Home. La cliente a également mentionné qu'elle aime certaines configurations de ses rideaux le matin et le soir. Automatiser ces configurations selon l'heure, ce qui permettrait aux rideaux d'agir un peu comme un cadran, est une autre de nos spécifications cibles.

2. Analysez et évaluez toutes les solutions fournies par chaque membre de votre équipe. Justifiez le processus et les méthodes que vous avez utilisées pour l'analyse et l'évaluation.

Poulies:

- Description :

  La solution des poulies développée par les membres de l'équipe est une solution qui se base sur un système de deux poulies, dont une motorisée, qui, en tournant, entraîne une corde les reliant, qui elle-même entraîne le rideau. Ce système, qui est en fait composé de deux systèmes opposés, comme celui décrit auparavant, afin de contrôler indépendamment les deux rideaux, Les deux système sont contrôlés par

un seul bloc de commande (dont la pièce centrale est un microcontrôleur Arduino) et est alimenté par une prise murale ou un bloc de batteries.

- Analyse et évaluation : Ce système peut très bien fonctionner et ne requiert pas beaucoup de composantes, ce qui le rends relativement simple. Par contre, c'est une solution qui est plus axée sur la programmation et être capable de tout bien programmer est le défi avec cette solution. Si le défi est surmontée, nous avons une solution qui peut très bien fonctionné pendant une longue période de temps et qui est fiable.

- Justification : Pour cette solution, nous avons faites des recherches pour voir si ce système était déjà mis en place. Nous avons trouvé plusieurs systèmes comparables qui s'appliquait à différents systèmes, pas nécessairement des rideaux. Nous avons aussi fait une recherche pour l'utilisation de l'Arduino et nous avons aussi appris l'utilisation dans un de nos laboratoire. Nous avons donc conclu que cette solution est possible et qu'il y a des antécédents qui prouve que ça fonctionne.

Monorail:

- Description :

  Le système de monorail développé par les membres de l'équipe est un système comprenant un petit «véhicule» qui roule, tel un monorail, sur le rail auquel le rideau est accroché. Ce véhicule, en roulant, entraîne le rideau avec lui. Ce système comprend deux différentes parties opposées puisqu'un véhicule contrôle chacun des deux rideaux afin des les contrôler indépendamment.

- Analyse et évaluation : Ce système peut être assez complexes à mettre en place. Il y a plusieurs composantes qui doivent s'ajuster ensemble pour que tout fonctionne. De plus, ce n'est pas clair comment le « véhicule » roulera sur le rail. Il faut aussi construire tout un système de monorail qui peut s'avérer complexe. De plus, il va falloir sans doute utiliser un système de programmation, qui ajoutera à la charge de travail.

- Justification : Le système de monorail est un système qui est bien évidemment utilisé pour des trains, tramway à grande échelle. C'est une solution qui n'est pas souvent utilisée à plus petite échelle, pas pour des rideaux. Ces systèmes peuvent prendre assez de temps à concevoir et à faire un prototype fonctionnels donc nous ne pensons pas prendre cette option car le temps, dans notre cas, est très limité.

Antenne télescopique:

- Description :

  La solution de l'antenne télescopique pensée par les membres de l'équipe est une solution se basant sur l'idée de bouger les rideaux à l'aide d'une antenne télescopique rétractable. En effet, le bout de l'antenne, qui serait fixé à une extrémité du rideau, serait attaché au crochet du rideau adjacent se trouvant à l'opposée. Ainsi, l'antenne entraînerait le rideau en se rétractant et en s'allongeant, ce qui permettrait de contrôler avec précision les deux rideaux avec deux antennes. Les antennes sont contrôlées par un seul bloc de commande (basé sur un microcontrôleur Arduino) qui est alimenté par une prise murale ou un bloc de batteries.

- Analyse, évaluation :

  Le système à antenne présente une solution simple qui s'installerait facilement. Le mécanisme est idéal pour contrôler les rideaux (linéaire), mais nécessite du pouvoir au sommet des rideaux. Les fils et sources d'énergie peuvent devenir encombrantes. Le contrôle sans fil serait possible mais difficile, car il n'y a pas de technologies télescopiques existantes qui sont compatibles avec un centre de contrôle comme Arduino ou Raspberry Pi. À la suite d'une recherche sur les antennes téléscopiques, on a remarqué qu'il n'y a pas de documentation au sujet de cette technologie. Il y a très peu de technologies semblables disponibles sur le marché, et ceux disponibles sont très chers. Ainsi, on a jugé qu'il n'était pas réaliste d'opter pour cette solution. Un tel mécanisme est complexe et nous est inconnu. On nécessiterait beaucoup de temps et d'argent afin de développer qui ne sera pas garantie de fonctionner.

- Justification :

  Pour cette analyse, nous avons utilisé le «niveau de détail» en comparant notre idée avec des technologies existantes. On a remarqué qu'il n'y en a

presque pas, donc le projet n'est pas réaliste. Même si l'évaluation démontre que cette solution répond à plusieurs critères, l'analyse impose qu'elle n'est pas prometteuse.

3. Choisissez une ou quelques solutions prometteuses que vous souhaitez développer davantage basé sur vos critères de conception.

Nous aimerions développer l'idée des poulies. Nous voulons essayer cette technologie car elle respecte tous nos critères de conception. Avec les poulies, nous pourrons ouvrir les rideaux indépendamment l'un de l'autre, contrôler la distance dont nous avons besoin pour ouvrir les rideaux et les normes électriques seront facilement respectées. Nous pensons aussi utiliser deux moteurs pour pouvoir faire bouger les rideaux. Un programme intégré (dans Arduino ou Raspberry Pi) peut aider à déterminer quand arrêter le moteur et les rideaux, donc quand ils sont dans la bonne position. Produire tous les éléments du système de poulies possibles avec une imprimante 3D devrait satisfaire notre critère budgétaire. Il serait aussi possible d'améliorer cette solution en utilisant des capteurs pour pouvoir connaître la position des rideaux, ce qui permettrait de mieux les diriger. Finalement, une autre avenue à explorer serait d'installer des modules sur le système de commande afin de connecter le système sur le wifi de la cliente afin qu'elle puisse contrôler le système de poulie par commandes vocales.

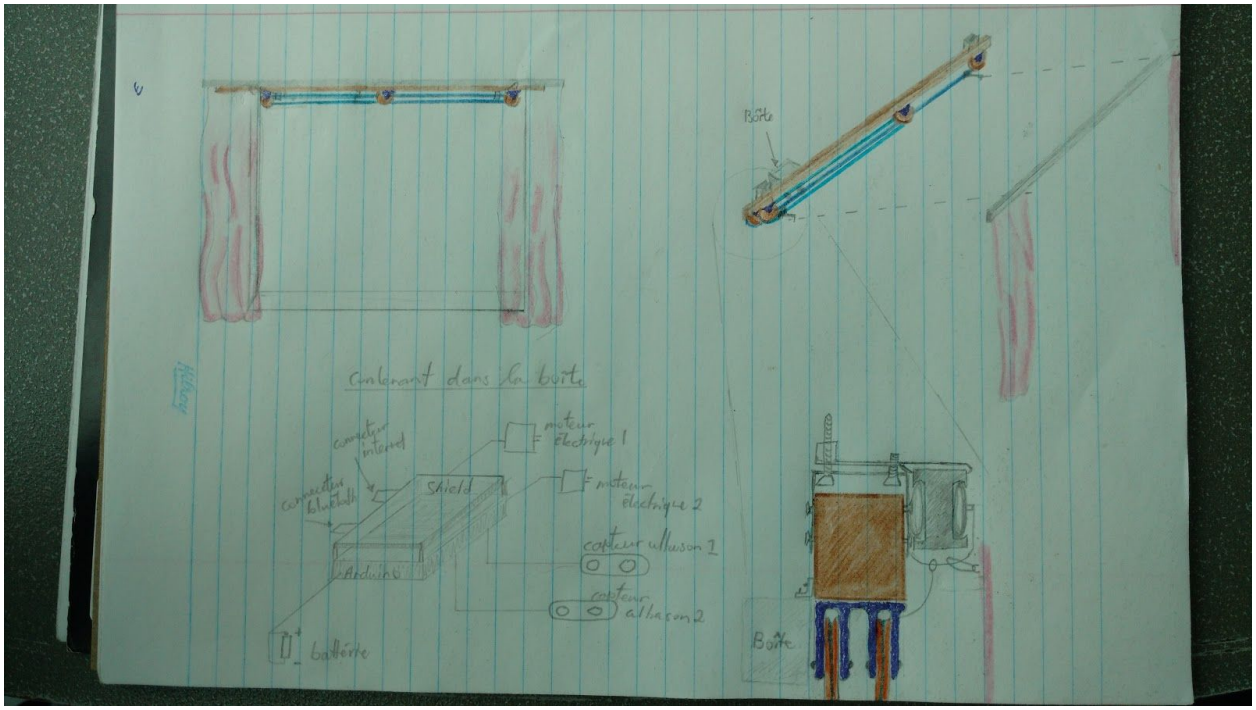
4. Développez un concept d'équipe qui est soit une intégration ou une modification des solutions prometteuses choisies à l'étape 3, ou un concept complètement nouveau créé à partir de ces idées. Justifiez votre approche.

Nous avons opté pour des poulies attachées à des moteurs pour faire bouger les rideaux. Les poulies seront faites avec l'imprimante 3D et les moteurs seront programmés pour pouvoir débuter et s'arrêter aux moments appropriés. Les moteurs seront aussi capable de tourner dans les deux sens, ce qui veut dire qu'un seul moteur peut ouvrir et fermer un même rideau. Les poulies et les moteurs sont fixés sur une petite planche de bois, idéal parce qu'elle est légère et peu chère, qui est elle-même fixée au mur au moyen des supports déjà en place qui tiennent le rail des rideaux.

Nous avons aussi pensé à deux options, un capteur ultrasons ou un capteur magnétique, afin que de connaître la position des moteurs et ainsi les arrêter au bon moment afin de ne pas «dérailler» les rideaux. Puisque nous avons utilisé les capteurs ultrasons en classe et qu'ils semblent suffisamment précis, nous avons choisi d'utiliser ceux-ci plutôt que d'apprendre une différente technologie. En plus, les capteurs ultrasons ne sont pas du tout dispendieux, alors ils n'envahissent pas notre budget.

Quant au choix des microcontrôleurs, on a évalué 2 options : Arduino et Raspberry Pi. Arduino est un microcontrôleur, fait pour faciliter l'interaction entre des matériaux physique (*hardware)* et un programme. L'arduino est conçu pour des tâches simples, comme contrôler quelques moteurs et lire des données provenant de quelques senseurs. La programmation se fait en langage C, qui est déjà connu par notre équipe. Un Raspberry Pi est un microprocesseur, donc c'est un ordinateur miniature qui opère Linux. Il faut donc le démarrer et installer des programmes afin de pouvoir programmer quelque chose. La programmation se fait en Python, un langage de programmation qui n'est pas connu par l'équipe. Cette deuxième option est faite pour exécuter des tâches (surtout informatiques) plus complexes, est plus difficile à apprendre et est aussi plus chère que le Arduino. Ainsi, nous avons opté pour le Arduino. Il pourra être connecté au Google Home au travers du wifi par un module wifi, ainsi que connecter en Bluetooth (à l'aide d'un module Bluetooth) à un bouton de contrôle par ondes radio, ce qui pourra rendre notre concept sans fils.

5. Représentez visuellement (esquisses, diagramme, modèle CAO, etc.) votre concept de groupe.



6. Fournissez quelques lignes pour décrire la fonctionnalité primaire de votre concept de groupe et la relation aux spécifications cibles, ainsi que ses avantages et ses désavantages.

La fonctionnalité primaire de notre concept est de contrôler à distance des rideaux de façon indépendante. Ceci est fait grâce à un système de poulies, qui entraîne un corde accrochée à un rideau qui se déplace donc avec la corde. Ce système est doublé, il y en a donc un par rideau.

Ce concept est excellent au niveau des spécifications cibles puisqu'il est sans-fils, grâce aux modules wifi et bluetooth et pourra être connecté au Google Home afin de permettre des commandes vocales. De plus, sa connection au wifi nous permet de programmer l'Arduino afin que les rideaux soient ouverts ou fermés automatiquement à certaines heures.

Les avantages liés à ce concept résident dans le fait que ce système n'est pas du tout encombrant, il sera placé sur le mur et ne sera dans le chemin de personne. En plus, puisqu'il y a deux moteurs, il sera capable de faire bouger seulement un rideau à la fois. La portée du système sera aussi très longue et dépassera facilement les 150 cm de largeur des rideaux en extension maximum. Sa simplicité est aussi un avantage certain puisque le coût de et la complexité de production seront bas. Cela permettra

aussi d’avoir du temps et de l’argent pour perfectionner le concept une fois qu’il va fonctionner.

Un des désavantages de ce concept est qu’il a besoin de piles ou d’un adaptateur pour pouvoir faire fonctionner le système. L'adaptateur ajoute un file qui peut être encombrant et les piles ajoutent du poids au projet, qui est supporté par le rail des rideaux. De plus, puisque notre concept comportant deux moteurs séparés, il nécessite de longs fils reliant chacun d’entre eux au bloc de commande. Ceci rend le projet plus encombrant et demande plus de matériel.