

ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

RAPPORT DE DÉFINITION DE PROJET
GPA793



PAR
Frédéric GRONDINES GROF29049304
Maxime ROYAL ROYM16079705
Hugo BEAULIEU BLANCHETTE BEAH03128902
Jean-Philippe LOZEAU LOZJ24039609

TRAVAIL PRÉSENTÉ À
M. Tony WONG

MONTREAL, le 28 mai 2021

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|------|---|---|
| 1. | Mise en contexte | 1 |
| 1.1. | Aspects techniques | 1 |
| 1.2. | Aspects non techniques | 2 |
| 2. | Objectifs | 3 |
| 3. | Économie et gestion de projets | 4 |
| 3.1. | Analyse financière | 4 |
| 3.2. | Identification des risques | 4 |
| 4. | Plan de travail | 5 |
| 4.1. | Méthodologie | 5 |
| 4.2. | Tâches planifiées | 5 |
| 5. | Table des matières du rapport final projeté | 6 |

1. Mise en contexte

Ce projet est une idée originale de notre groupe de PFE. Il consiste à un système de distribution de breuvages spécialisés, qu'ils soient alcoolisés ou non. Le projet n'est pas prévu pour la revente ou pour l'utilisation externe, mais nous pensons qu'il serait tout de même possible de commercialiser la machine avec différents modèles d'affaires. Il servira comme prototype afin de se familiariser avec certains concepts comme la distribution automatique, la gestion des volumes, la création de recette et plusieurs autres. La fabrication de ce prototype restera à la discrétion des membres de l'équipe.

Dans le but de répondre aux besoins du PFE, le projet demandera une conception mécanique complète du système. Les composantes sélectionnées devront répondre à plusieurs critères spécifiques qui seront abordés dans un rapport ultérieur. Il y aura aussi de la conception électrique pour l'apport d'énergie à nos composantes électriques ainsi que pour leur contrôle. Enfin, l'équipe devra faire de la programmation pour automatiser le système.

Une des contraintes principales de ce projet sera la viscosité de certains liquides. Puisque les produits utilisés auront des propriétés distinctes, il faudra prendre en considération l'effet à long terme de ses propriétés sur les composantes mécaniques. Bien que le système ne soit pas nécessairement fabriqué, le but est tout de même d'obtenir un produit qui est efficace et possède un temps de vie convenable.

Les normes alimentaires seraient d'autres contraintes importantes que l'on doit considérer pour notre projet. Puisque les produits obtenus du système serviront à la consommation, il faudra mettre une attention particulière à ces contraintes pour que le projet soit convenable à son utilisation. En tant que futurs ingénieurs, on doit apprendre à travailler avec ce type de contraintes et être en mesure d'avoir le réflexe de l'intégrer dès le début d'une conception.

Dans le but de répondre aux contraintes mentionnées précédemment, une dernière s'impose, l'entretien du système. Puisque le projet doit répondre à certaines normes et qu'il doit travailler avec des liquides, l'équipe devra prévoir une méthodologie d'entretien des composantes mécaniques. De plus, la conception sera faite afin de rendre son entretien accessible et simple.

1.1. Aspects techniques

- **Asservissement des actionneurs**
Contrôler le positionnement des composantes, la vitesse de déplacement et la quantité de liquide verser.
- **Conception mécanique**
Faire un choix approprié des composantes mécaniques et de leur emplacement physique.
- **Automatisation d'un système de distribution de liquide**
Gestion du système par un microcontrôleur programmer dans le but d'automatiser la séquence de distribution des breuvages.
- **Utilisation d'une base de données**
La base de données permettra d'enregistrer des informations importantes sur la machine et les utilisateurs.
- **Contrôle par IHM (Interface Homme Machine)**
Le contrôle par une interface permettra une utilisation facile et intuitive de la machine.

1.2. Aspects non techniques

- **Utilisation de composante alimentaire**
Les composantes de la machine devront respecter toutes les normes alimentaires au Canada.
- **Offre de recette selon liquide disponible**
Offrir un choix de recette de boisson spécialisé à l'utilisateur via une interface. Ce choix de recette sera basé sur la disponibilité des liquides dans la machine.
- **Prévision de l'entretien des composantes physiques**
Faire un plan de maintenance pour la machine afin d'éviter des bris d'équipements.

2. Objectifs

L'objectif principal du projet est de réaliser la conception d'un distributeur de breuvages spécialisés avec une interface utilisateur. Afin de l'atteindre, le projet est divisé en plusieurs objectifs:

- **Conception du modèle mécanique 3D, l'électronique et informatique du système**

Cet objectif vise à faire une conception complète du système de distribution. La coopération entre les éléments mécanique, électronique et informatique ainsi qu'entre les différents membres de l'équipe devra être mise de l'avant afin d'obtenir un produit fonctionnel.

- **Intégrer une interface utilisateur pour la sélection, la création et la modification des breuvages**

Dans l'objectif de rendre le produit intéressant et accessible, une interface utilisateur permettra d'avoir un visuel lors de la sélection et la gestion des breuvages proposés aux utilisateurs. Ceci sera intégré dans la conception afin de rendre le tout le plus agréable possible lors de son utilisation.

- **Sauvegarder les données sur une infrastructure infonuagique**

La machine devra être capable de communiquer avec une base de données via internet pour y conserver différentes informations utiles. On pense notamment aux valeurs lues par les différents capteurs et envoyées aux actionneurs afin de pouvoir en générer des jumeaux numériques, la consommation des différents liquides pour faire des prévisions et planifier l'approvisionnement et, finalement, les habitudes de consommations des utilisateurs.

- **Asservir les actuators pour la distribution et la gestion des liquides**

Afin de bien contrôler la position du récipient ainsi que les portions de liquide, les différents actuators doivent être asservis. Le critère d'asservissement de la distribution de liquide est la précision du volume versé. Il faut verser la bonne quantité sans dépasser, car le liquide ne peut pas être récupéré une fois dans le récipient. Pour l'asservissement de la position du récipient, il faut non seulement asservir la position de celui-ci pour éviter de verser à côté, mais également la vitesse de déplacement, car un déplacement trop rapide pourrait faire renverser le verre ou le liquide qu'il contient peut déborder.

- **Respecter les règlements et normes d'un produit se retrouvant dans le domaine alimentaire**

Ceci implique que l'on devra s'assurer que notre démarche ainsi que toutes les composantes du système respectent les normes mises en place au Canada. C'est un objectif crucial, car si notre machine ne respecte pas toutes ces normes alimentaires, elle ne pourra pas être destinée à une utilisation réglementaire par le public.

- **Évaluer le coût de fabrication d'un modèle physique**

L'évaluation financière a pour objectif de déterminer si le projet est viable pour un modèle d'affaires. On désire avoir des coûts raisonnables dans le but de procéder à la fabrication personnelle de la machine.

3. Économie et gestion de projets

3.1. Analyse financière

La grande partie du coût financier de ce projet repose sur la fabrication de la machine. L'étape de la conception et de la programmation ne requiert pas beaucoup d'achats de pièces. Or, dans le contexte de notre projet, l'étape de la fabrication de la machine ne sera pas réalisée puisque nous n'avons pas de budget à notre disposition. Toutefois, nous avons pris la décision de simuler un budget à respecter qui sera de 2 000\$. Ce montant est basé sur l'investigation de système similaire trouvé sur internet. Une fois l'échéancier terminé, nous pourrons faire une nouvelle analyse financière afin de comparer la réalité à notre première estimation.

Puisque notre projet est une machine de distribution de produit alcoolisé à petite échelle, on fera un plan financier adapté à ce type de modèle d'affaires. Par exemple, on présentera un prix de vente par breuvage afin de rentabiliser la machine dans un délai raisonnable. Ce plan va aussi inclure le nombre d'employé ou responsable requis selon le nombre de machines mises en route.

3.2. Identification des risques

Le principal risque de ce projet est lié aux normes alimentaires. Puisque notre machine va distribuer des breuvages dans le but d'être consommée, toutes les composantes doivent être de grade alimentaire et respecter les normes mises en place au Canada. De plus, la machine doit être conçue tel que personne n'ait accès directement aux pièces mobiles et électriques, à l'exception du personnel de maintenance. Les procédures de maintenance seront établies par notre équipe et seront basées sur les normes alimentaires.

Les risques technologiques reliés à ce projet sont :

- Normes sanitaires et alimentaires.
- Sécurité informatique.
- Conception de schéma électrique de puissance.
- Conception de circuit imprimé.

Ce sont les principaux risques, classés en ordre décroissant de priorité, que l'on considère que nous n'avons pas assez de connaissance dans ses branches. Ce sont les points qui vont nous prendre beaucoup de temps, car on devra s'informer et apprendre comment bien réaliser les tâches reliées à ces branches.

4. Plan de travail

4.1. Méthodologie

Notre méthodologie de travail suivra le développement en cascade. Le travail sera segmenté et chaque membre aura une tâche à réaliser entre 2 réunions qui se tiendront chaque semaine. Entre les réunions, nous nous contacterons via un salon de textos de groupe afin d'échanger de l'information et, au besoin, faire concorder la conception. Pour certaines tâches requérant plus de temps, il est possible que 2 membres travaillent en parallèle dessus. Ils devront donc travailler plus étroitement ensemble et avoir des comptes-rendus plus fréquents.

4.2. Tâches planifiées

| INDEX | TÂCHE | ANTÉCÉDENT | DATE DE DÉBUT | DATE DE FIN | RESPONSABLES |
|-------|---------------------------------------|------------------|---------------|-------------|--------------|
| 1 | Définition du projet | - | 26-04-2021 | 30-04-2021 | Tous |
| 2 | Choix du concept | 1 | 01-05-2021 | 14-05-2021 | Tous |
| 3 | Mesure bouteilles SAQ | 1 | 21-05-2021 | 28-05-2021 | Max |
| 4 | Conception mécanisme de distribution | 2 | 21-05-2021 | 04-06-2021 | J-P |
| 5 | Conception mécanisme axe linéaire | 2 | 21-05-2021 | 11-06-2021 | Fred |
| 6 | Conception de la base | 3 | 21-05-2021 | 04-06-2021 | Max J-P |
| 7 | Conception électronique logique | 2 | 21-05-2021 | 04-06-2021 | Hugo |
| 8 | Conception électronique de puissance | 7 | 11-06-2021 | 25-06-2021 | Hugo |
| 9 | Interface utilisateur (matériel) | 7 | 04-06-2021 | 11-06-2021 | Hugo |
| 10 | Intégration mécanique et électronique | 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 04-06-2021 | 02-07-2021 | Tous |
| 11 | Développement logiciel de contrôle | 4, 5, 7, 8 | 04-06-2021 | 23-07-2021 | Max |
| 12 | Développement interface utilisateur | 9 | 11-06-2021 | 02-07-2021 | Fred |
| 13 | Développement base de données | 1 | 14-05-2021 | 23-07-2021 | Fred |
| 14 | Intégration logicielle | 11, 12, 13 | 23-07-2021 | 30-07-2021 | Tous |
| 15 | Rapport technique | 10, 14 | 28-05-2021 | 03-08-2021 | Tous |

5. Table des matières du rapport final projeté

1. Résumé
2. Description de la problématique
3. Gestion de projet
4. Choix du concept
5. Conception mécanique
 - a. Mécanisme de distribution
 - b. Mécanisme de l'axe linéaire
 - c. Structure
6. Conception électrique
 - a. Électronique de puissance
 - b. Électronique logique
 - c. Interface utilisateur (matériel)
7. Développement logiciel
 - a. Logiciel de contrôle
 - b. Interface utilisateur (logiciel)
 - c. Base de données
8. Intégration
9. Analyse financière
10. Améliorations
11. Conclusion
12. Bibliographie
13. Annexes