



GNG1503 - Génie de la conception
Projet de conception

Livable D
Conceptualisation

Soumis par:

Succar, Mavie (300059711)

Bolohan, Ian (300310639)

Gbotta, Josée Danielle(300391871)

Fahim, Aya (300326408)

Boudabbous, Mohamed (300376202)

Chargé du cours: Emmanuel Bouendeu

Automne 2023
Université d'Ottawa

Résumé:

Un projet de conception se divise en plusieurs sous-étapes, qui mènent l'une après l'autre à un avancement dans son élaboration. En effet, pour résoudre un problème de conception, il faut suivre les cinq étapes de la pensée conceptuelle. Tout d'abord, il faut mettre l'accent sur l'empathie afin de bien comprendre et identifier les besoins des clients et le prototypage rapide et itératif.

Nous avons établi une conception préliminaire suite à la première rencontre avec le client et nous avons réfléchi à nos critères de conception. À ce stade-ci de la conception, nous dressons une liste d'idées individuelles et en groupes afin de combiner les meilleures idées pour créer quelques potentiels concepts préliminaires.

- Table des matières :

1-Introduction.....	4
2- Analyse des données d'étalonnage.....	4
3- Priorités relatives aux besoins des clients.....	5
4- Énoncé du problème de conception.....	6
5- Solutions de conception préliminaires.....	6-7-8
6- Analyse des solutions de conceptions.....	9-10
7- Solution finale.....	10
8-Conclusion et recommandations pour les travaux futurs.....	10

- Liste des figures:

Figure 1 - Analyse de données d'étalonnage.
Esquisses à main levée (1,2,3,4,5) des concepts préliminaires.

- Liste des tableaux:

Tableau 1 - Analyse des solutions de conceptions.

1- Introduction

Dans le cadre du cours GNG1503, nous travaillons sur un projet de conception en charge de développer un système automatique de suivi d'inventaire permettant à Service Partagé Canada de mieux gérer ses ressources et ainsi de maximiser leurs ressources. Suite à notre première rencontre client, nous avons pu identifier les besoins prioritaires exigés par l'utilisateur.

En effet, leur outil préalable, non automatisé, étant lent et peu fiable est sujette à des pertes matérielles, monétaires - en cas de saisis erronés- et temporelles dues à la main d'œuvre, d'importantes ressources sont annuellement dépensées. De ce fait, le client requiert l'innovation d'une solution physique et logiciel simple et efficace, en vue de minimiser ces pertes conséquentes à grande échelle.

Visant un système rentable par rapport à l'effort humain avec idéalement zéro pertes, notre conception répondra au mieux aux exigences souhaitées. Tout d'abord, nous prioriserons l'automatisation d'un système d'inventaire intelligent, facile à utiliser, et permettant de rendre compte du nombre d'articles disponible, entrant et sortant. Dans un second temps, nous souhaitons assurer une gestion d'alerte rapide et efficace, à travers l'envoi de notifications courriels, suivi d'une alerte par téléphone.

De plus, le système conçu serait centralisé et contrôlable en cas de défaillances techniques.

De telle manière, l'ensemble de ces caractéristiques rendent notre produit plus compétitif, par rapport aux autres présents dans le marché, et meilleur en termes d'efficacité et de pertes de toutes formes.

Dans cette partie, après avoir empathisé avec le client, défini le problème, déterminé les critères de conception à l'aide de l'étalonnage et désigné les spécifications cibles, nous nous concentrerons sur l'étape de l'idéation en développant des concepts préliminaires.

2 - Analyses des données d'étalonnage

D'après les critères de conception préalablement définis à partir des besoins priorités, nous établissons le diagramme ci-contre :

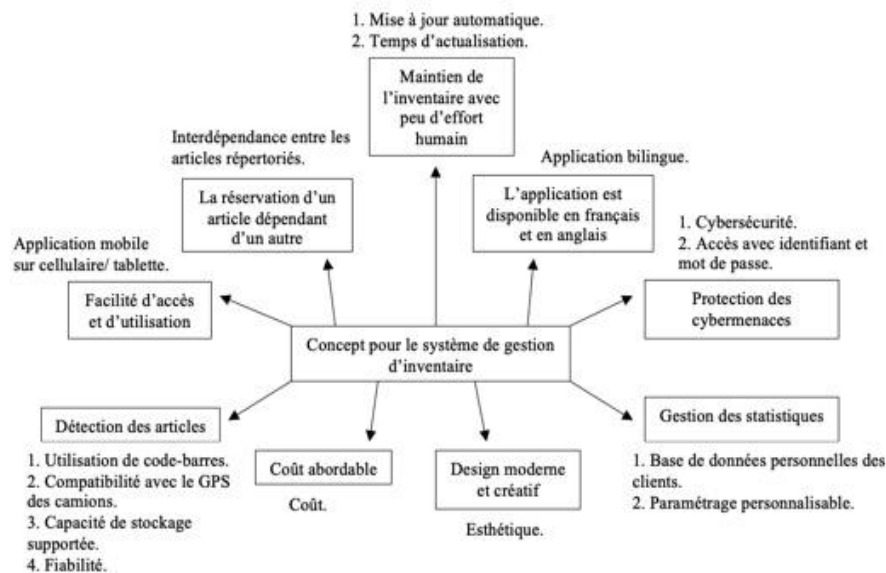


Figure 1 - Analyse de données d'étalonnage

3 - Priorités relatives aux besoins des clients

Nous listons, ci-dessous, les priorités relatives aux besoins du client, du plus au moins important:

- 1- La compréhension et la gestion effective de l'inventaire en détectant les articles entrant et sortant.
- 2- La gestion paramétrable des statistiques de l'inventaire.
- 3- La facilité d'accès et d'utilisation.
- 4- Le système est protégé des cybermenaces.
- 5- Le design est moderne et novateur.
- 6- Le coût est raisonnable et compétitif.
- 7- L'automatisation des relations entre les différents articles, de sorte à ce que l'entrée de l'un dépend de la disponibilité d'un autre.
- 8- La réduction maximale de l'effort humain.
- 9- L'application est disponible en plusieurs langues, principalement le français et l'anglais.
- 10- La réduction des pertes d'équipements, du temps et la gestion du matériel.
- 11- La mise en place des notifications et des alertes en temps réel.
- 12- La mise en place d'une révision automatique des inventaires.
- 13- La possibilité de personnalisation des informations en fonction des besoins.
- 14- L'utilisation des technologies modernes dans la solution est fortement recommandée puisqu'elle va contribuer à l'amélioration de la gestion efficace de l'inventaire.

4 - Problème de conception

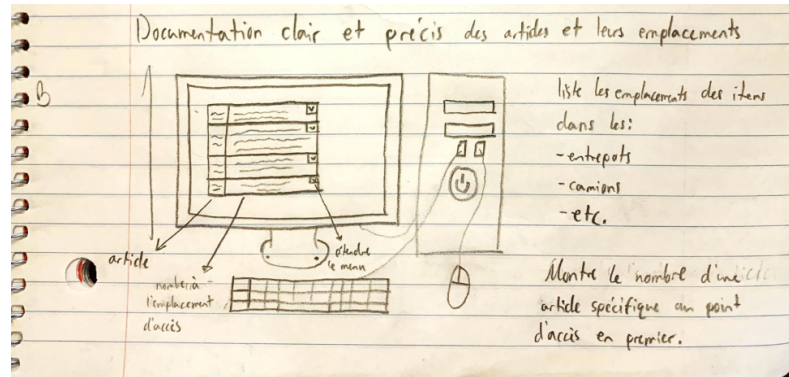
Nous énonçons le problème de conception suivant:

Le secteur de recherche et de développement de Service Partagé Canada a besoin d'un système d'automatisation d'inventaire capable d'exécuter un suivi efficace des articles entrant et sortant, en temps réel et indépendamment de leur localisation physique. Cet outil de gestion se présenterait sous forme d'une plateforme facilement accessible par tablettes ou cellulaires.

5 - Solutions de conception préliminaires

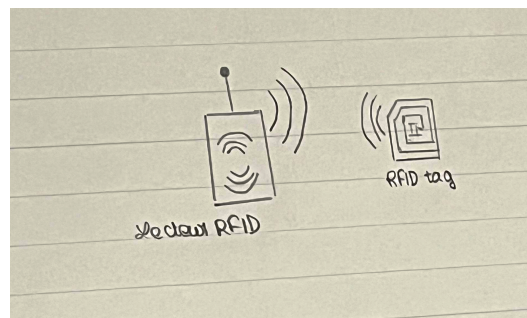
Dans l'optique de résoudre le problème de conceptions qui nous est attribué, notre équipe a employé la technique du "remue-méninge", utile au développement de plusieurs concepts primitifs. De ce fait, nous listons les solutions de conception préliminaires suivantes:

- **Base de données EXPRESS:** Une fois que les utilisateurs se sont procurés les objets, ils ont accès au rapport de l'inventaire, de sorte à obtenir, via une base de données, toutes les informations requises pour identifier les articles stockés dans leurs entrepôts et leur disponibilité. La portabilité de cette base de données serait unique pour chaque entrepôt.



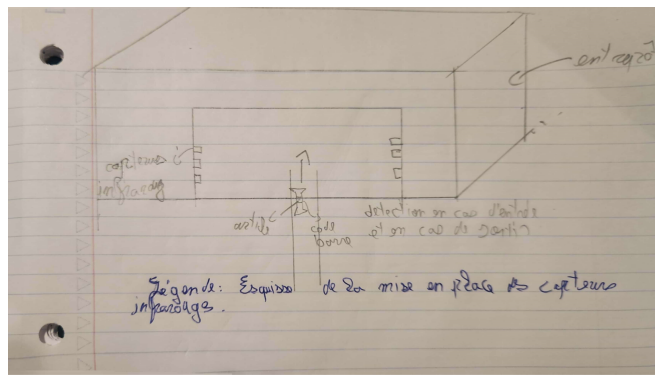
Esquisse 1

- **Lecteur PORTABLE:** Un boîtier à code barre QR, sur lequel on pose le téléphone, permet de scanner les codes des articles, semblablement à ceux d'un supermarché. Une fois les articles scannés et confirmés par l'utilisateur, le boîtier envoie directement, via bluetooth, les données sur l'interface "Base de données EXPRESS".
- **GPS TRACKER:** Les items seront envoyés aux destinataires via des camions. Chacun serait équipé d'un GPS connecté à la base de données, qui permettrait de visualiser tous les articles contenus dans le camion, tout en précisant leurs quantités. Le GPS apporterait également des renseignements relatifs au temps nécessaire pour arriver à destination.
- **Système RFID (Radio-Frequency Identification):** Il permettrait d'identifier rapidement des articles, sans contact direct à l'aide de signaux radio. Les articles sont étiquetés avec des tags RFID équipés de puces et reliés à une antenne qui transmet les informations stockées (numéros de série...).



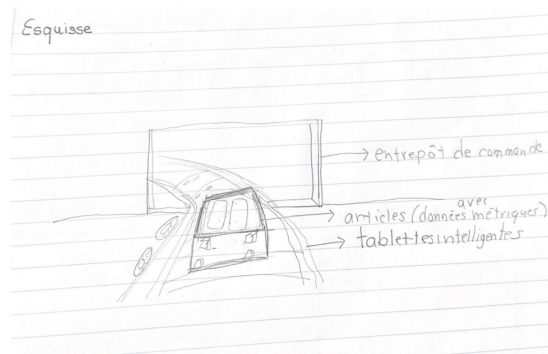
Esquisse 2

- **Assistance vocale:** Elle permettrait aux employés de donner des commandes vocales lors de l'ajout et du retrait d'articles de l'inventaire.
- **Système de géolocalisation à l'aide de balises dans les camions:** Il assurerait le suivi des mouvements des articles dans un entrepôt.
- **Système de gestion d'inventaire basé sur l'IA:** Il exploiterait des algorithmes pour prédire les niveaux d'inventaire et ainsi les besoins de réapprovisionnement, en fonction d'historiques archivés et du marché.
- **Capteurs infrarouges:** Installés à la sortie des entrepôts, ils permettraient un suivi en temps réel des codes barres. Si un article sort de la pièce il est détecté, et supprimé de la liste. De même s'il rentre, son code barre est scanné par les capteurs et est ainsi ajouté à la liste des articles dans cet entrepôt.



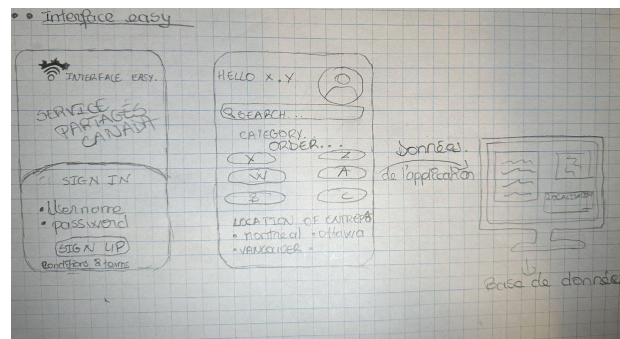
Esquisse 3

- **Solution logiciel:** Un logiciel est connecté à l'aide de capteurs et permet de réaliser une liste en temps réel. Une fois le code barre scanné, toutes les informations de cet article, notamment sa localisation, sont stockées dans ce logiciel. Lorsqu'il est vendu, la mention (x) est inscrite à côté de l'article. En cas de disponibilité dans le stock, la mention (v) est inscrite et sa localisation exacte est indiquée (numéros d'entrepôt, d'étagère...).
- **Camions automatisés:** Les itinéraires sont préalablement définis à l'aide d'une application Gps. Des capteurs sont installés sur les camions afin de détecter des obstacles, de manière à ce que les camions livrent les articles à l'entrepôt sans la présence de chauffeurs.
- **Étagères intelligentes:** Elles sont munies de capteurs de poids ou de pressions, de sorte à mesurer automatiquement les quantités d'articles restantes disponibles.



Esquisse 4

- **Système d'alerte:** en cas d'erreur de placement sur les étagères
- **Boîte à scanner:** Tous les articles sont équipés de code-barres qu'il faut scanner à chaque fois qu'un article rentre ou sort.
- **Super range:** En vue de minimiser l'erreur humaine, un robot serait à la disposition des usagers. Une fois l'application utilisée pour sélectionner les articles souhaités dans l'entrepôt, un robot recevrait la notification comprenant le détail de la demande de l'utilisateur. Le robot se chargerait alors de scanner les codes des articles et de préparer les colis.
- **Caisse automatique:** Connectées à l'application chargée de saisir les numéros des articles, l'utilisateur se contenterait de passer devant le scan QR. Suite à la réalisation de la commande via l'application, une caisse lui est attribuée, de sorte à ce qu'il s'y rende pour scanner les articles récupérés.
- **Interface easy:** En vue d'économiser le temps perdu dans les entrepôts, une application mobile et sur ordinateur donnerait, grâce à un identifiant et un mot de passe, un accès limité aux articles désirés, leurs localisations dans l'entrepôt et leurs disponibilités. Elle aurait également la capacité d'établir une corrélation entre articles - à la demande du client-. Ces informations seraient directement envoyées vers une base de données, qui les classeraient selon des critères définis.



Esquisse 5

6 - Analyse des solutions de conceptions

Une fois les diverses idées préliminaires générées suite au processus de remue-méninge, nous procédons à l'analyse, une étape incontournable pour la conception en ingénierie. Cette analyse aura pour but de choisir les meilleurs composants nécessaires à la solution du problème posé.

Solutions préliminaires	Avantages	Défaillances
Lecteur PORTABLE	<ul style="list-style-type: none"> Bon suivi avec la base de données. 	<ul style="list-style-type: none"> Erreur humaine (scan erroné). Coût excessif pour la production et l'entretien de tous les lecteurs.
Base de données EXPRESS	<ul style="list-style-type: none"> Excellent rapport détaillé. 	<ul style="list-style-type: none"> Aucune corrélation entre les bases de données de tous les entrepôts. Possibilité qu'une donnée change d'un entrepôt à un autre. Nécessité d'effort humain pour mettre en lien toutes les bases de données des différents entrepôts.
Système RFID (Radio-Frequency Identification)	<ul style="list-style-type: none"> Lien direct et connaissance en temps réel des disponibilités des entrepôts. 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessité d'effort humain pour le contrôle des quantités d'articles. Possibilité de production de données erronées.
Assistance vocale	<ul style="list-style-type: none"> Interactions lors des ajouts d'articles afin de connaître les disponibilités; 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessité d'entretenir la plateforme par des humains. Pas de traces de transactions téléphoniques en cas de problèmes.
Système de gestion d'inventaire basé sur l'IA	<ul style="list-style-type: none"> Zéro effort humain. 	<ul style="list-style-type: none"> Prédictions basées sur des statistiques et non sur la réalité.
Capteurs infrarouges	<ul style="list-style-type: none"> Coût unique et durable dans le temps. Technologie avancée. Haute fiabilité. Corrélation avec la base de données. Distinctions entre les entrées et les sorties. 	<ul style="list-style-type: none"> Coût élevé.
Géolocalisation à l'aide de balises	<ul style="list-style-type: none"> Connaissance des positions géographiques des articles en temps réel. Technologies avancées. Systèmes interconnectés. 	<ul style="list-style-type: none"> Limité aux points d'arrivée et de départ des articles.
Étagère intelligente	<ul style="list-style-type: none"> Technologies avancées. 	<ul style="list-style-type: none"> Pluralité d'articles avec le même poids. Coût élevé en vue du nombre d'étagères présentes dans l'entrepôt. Poids important.

Super range	<ul style="list-style-type: none"> • Technologies avancées. • Zéro effort humain. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé. • Demande d’entretien constant. • Poids important.
Système d’alerte en cas d’erreur de placement	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie liée aux étagères intelligentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé.
Boite à scanner	<ul style="list-style-type: none"> • Coût minimal. • Facilité d’usage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité d’erreurs humaines. • Pas moderne.
Caisse automatique	<ul style="list-style-type: none"> • Facilité d’usage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité d’erreurs humaines. • Pas moderne. • Coût élevé. • Poids important.
Interface easy	<ul style="list-style-type: none"> • Facilité d’usage. • Portable partout grâce à l'application mobile. • Technologie avancée. • Coût modéré. • Traces d’usages dans le temps. • Corrélation entre certains articles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entretien constant.

Tableau 1 - Analyse des solutions de conceptions

7- Solution finale

Précédemment, nous avons présenté de multiples idées de concepts en énumérant leurs avantages et leurs inconvénients, donc à présent nous sommes en mesure de choisir un concept qui représente la solution la plus efficace de notre projet de conception. Nous voulons combiner l’idée de base de données express avec les capteurs infrarouges. De plus, nous voulons intégrer un système de géolocalisation à l’aide des balises et/ou un système RFID.

8 - Conclusion et recommandations pour les travaux futurs

À ce stade du projet, nous sommes en mesure de choisir un concept qui nous amènera à l’étape de prototypage, à partir des sous-systèmes que nous avons conçus, à savoir .

La prochaine étape de ce projet portera sur l’étape de prototypage du processus de conception et le raffinement de notre solution.